الباب الرابع : الرسم المنظور واستنتاج المسقط الثالث

الباب الرابع : الرسم المنظور واستنتاج المسقط الثالث

٤-١: مقدمة

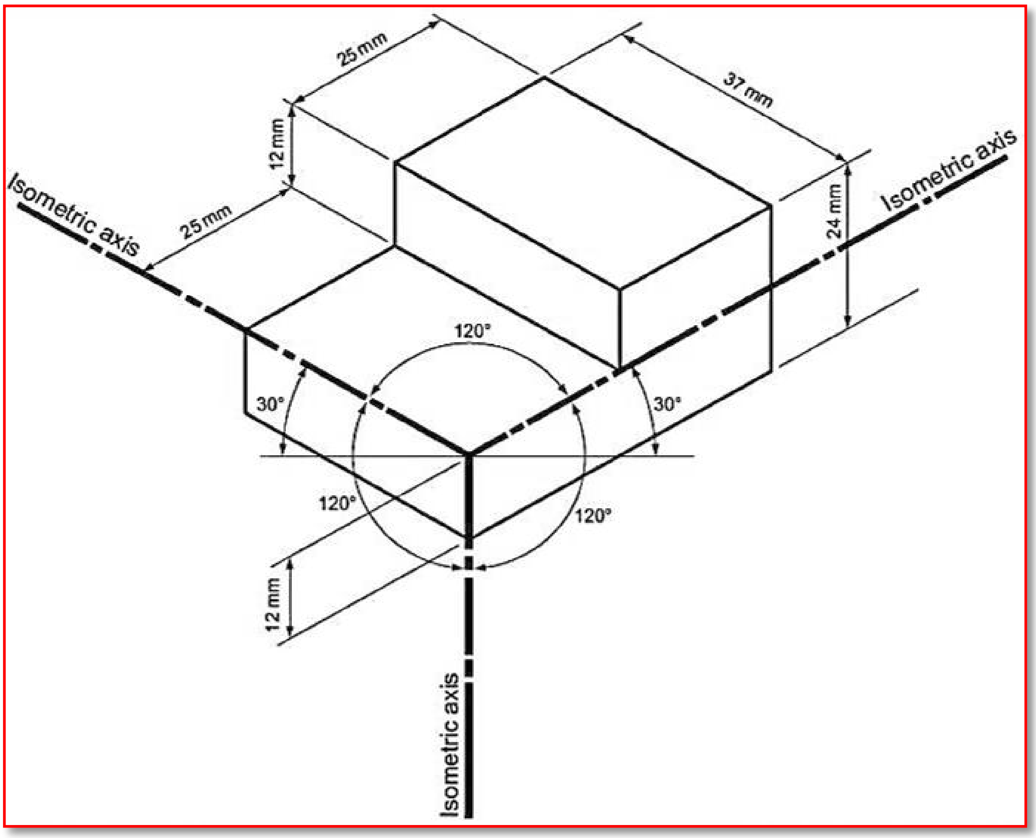
المنظور الهندسى عبارة عن رسم ثلاثى البعد (3D) يتضح فيه طول وعرض وارتفاع الشكل الهندسى ويكون محاطاً بعدد من السطوح غالباً ما تكون ستة سطوح مثل : المكعب ، ومتوازى المستطيلات ، المنشور الرباعى ، ولكن مايظهر من هذه السطوح على الرسم المنظور ثلاثة سطوح فقط هى :

١- السطح الرأسى (الأمامى) Front & Elevation : ويظهر فيه الطول والارتفاع .

٢- السطح الأفقى (العلوى) Plan &Top : ويظهر فيه العرض والطول .

٣- السطح الجانبى Side View : ويظهر فيه العرض والارتفاع .

وتتلاقى جميع المحاور الأساسية فى نقطة واحدة هى الأصل التى يخرج منها المحور السينى (X) ، والمحور الصادى (Y) ، والمحور العينى (Z) . وقد ركز العلماء جهودهم فى رسم المنظور الهندسى لكى يظهر بصورته الحقيقية كما يراها الناظر إلى الجسم ، لذا تعددت طرق رسم المنظور الهندسى ومن أهم هذه الطرق فى مجال الرسم الميكانيكى المنظور الإيزومترى ٣٠° ، وهو الأكثر انتشاراً فى مجال الرسم الهندسى كما بشكل (٤-١) .



شكل (٤-١) : يوضح المنظور الإيزومترى ٣٠°

٤-٢ : رسم المنظور الهندسي واستنتاج مساقطه الثلاثة

يتم رسم المنظور الهندسى بالطريقة الإيزومترية (Isometric) ، وكلمة إيزومتري تنقسم إلى مقطعين المقطع الأول ISO ومعناها متساوى ، والمقطع الثانى مترى metric ومعناها قياس ، وبذلك يكون معنى المقطعين معاً "متساوى القياس" . ويعتمد الرسم الإيزومترى على نقطة تلاقى المحاور الأساسية التى يخرج منها المحاور الأساسية التى تمثل الطول والعرض والارتفاع (س، ص،ع) ، وبحيث يميل المحور السينى(X) بزاوية (30 °) جهة اليمين ، كما يميل المحور الصادى (Y) بزاوية (30°) جهة اليسار، بينما يكون المحور العينى (Z) عمودياً على نقطة الأصل .

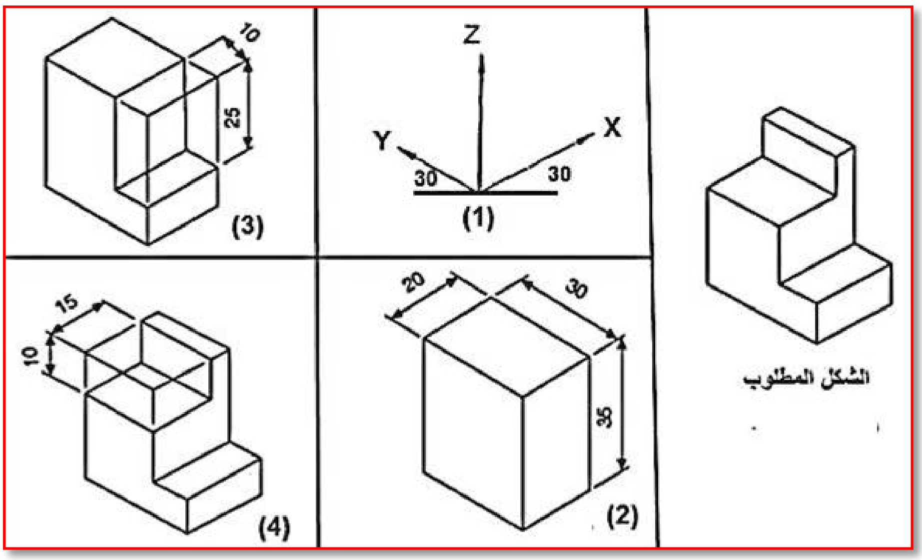
مميزات الرسم المنظور :

- يعطى صورة أوضح للشكل .
- يظهر الشكل بأبعاده الحقيقية كما هى فى الواقع.
- الخطوط المتوازية فيه تبقى متوازية ، والخطوط الرأسية تبقى رأسية .
- من الممكن أن تنقل منه جميع الأبعاد مباشرة إلى باقى أجزاء الرسم .

خطوات رسم المنظور الإيزومترى ٣٠° :

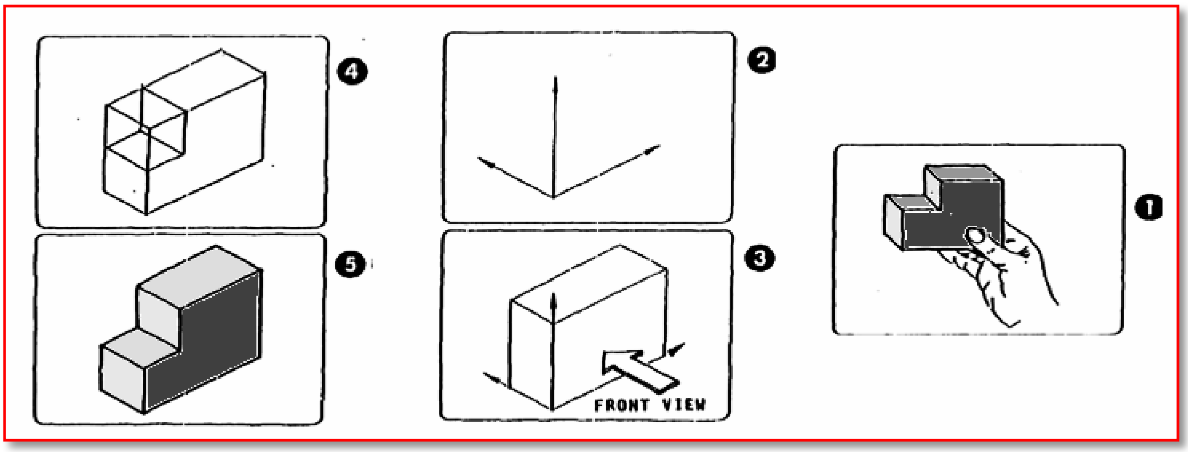
١- حدد نقطة تلاقى المحاورالأساسية ثم ارسم منها المحاور الأساسية للمنظور الهندسى .
٢- حدد الطول والعرض والارتفاع على المحاور الأساسية للمنظور الهندسى .
٣- ارسم موازيات للمحاور الأساسية للحصول على الشكل المطلوب .

مثال (١) : يوضح خطوات رسم المنظور الايزومترى ٣٠° للشكل الموضح جهة اليمين .



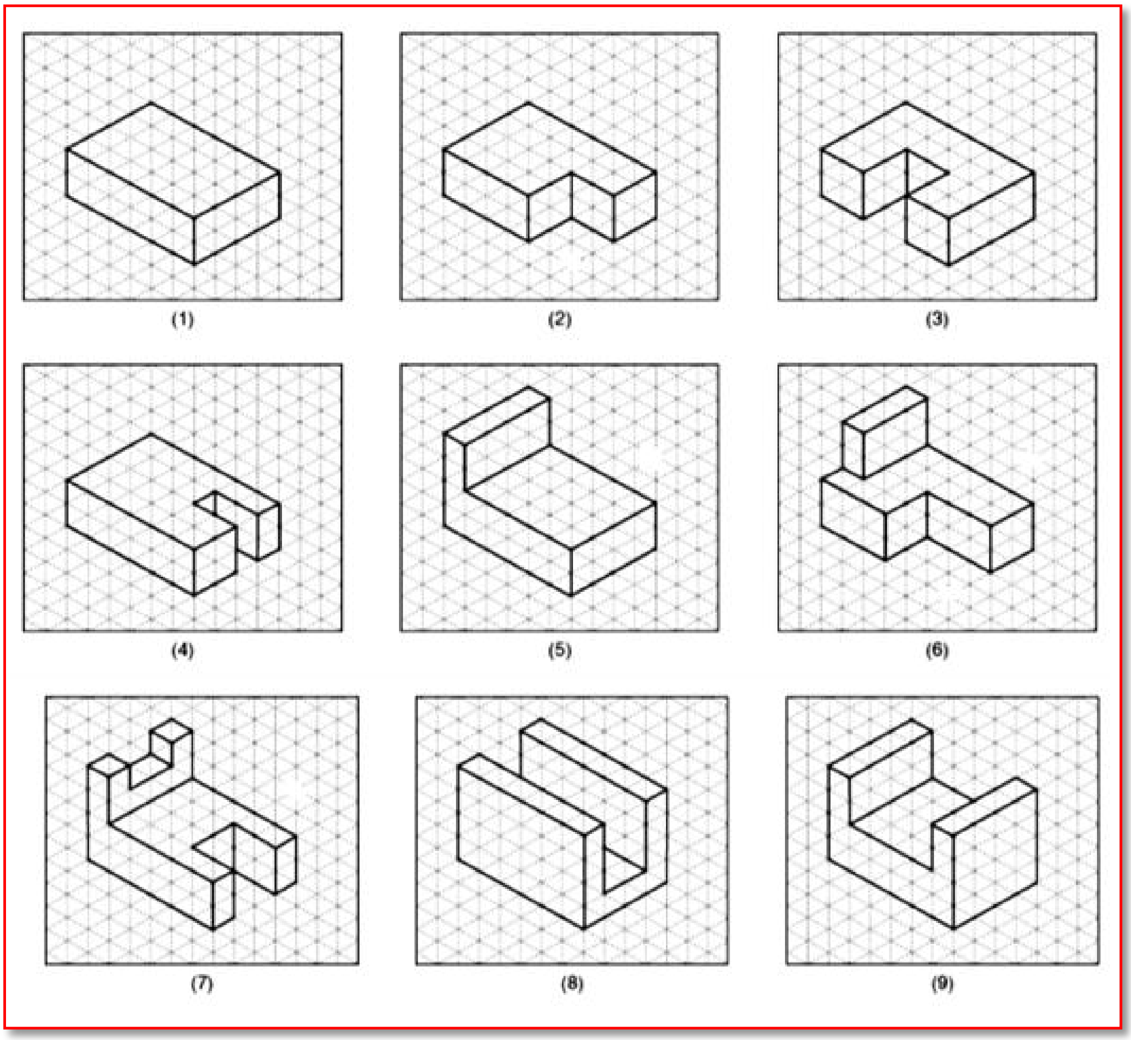
شكل (٤-٢) : يوضح خطوات رسم المنظور الايزومترى

مثال (٢) : يوضح خطوات رسم المنظور الإيزومتري ٣٠° لمجسم على شكل حرف (L)



شكل (٤-٣) : خطوات رسم المنظور الإيزومترى ٣٠°

☒ المطلوب رسم المناظير الهندسية بكراسة المربعات (٥) مم الموضحة بشكل (٤-٤) : بفرض أن طول المربع بالشبكة التربيعية ١٠مم :



شكل (٤-٤)

تقسيم ورقة (لوحة) الرسم :

يجب توزيع الرسم على مساحة ورقة الرسم بالكامل حتى لا يتم تكديس الرسم فى جزء واحد من ورقة الرسم وفيما يلى خطوات تقسيم مساحة ورقة الرسم كالتالى :

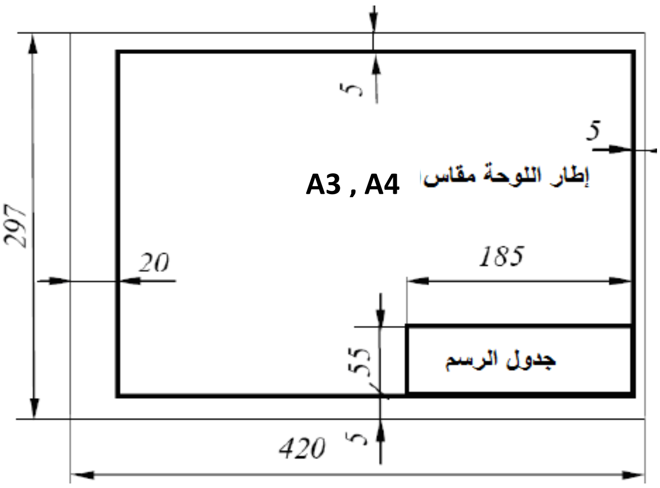
١- يتم حساب مسافة التقسيم الطولية (س) بين المسقطين الرأسى والجانبى كالتالى :

س = [الطول الكلى لورقة الرسم – (طول المسقط الرأسى + عرض المسقط الجانبي)] ÷ ٣

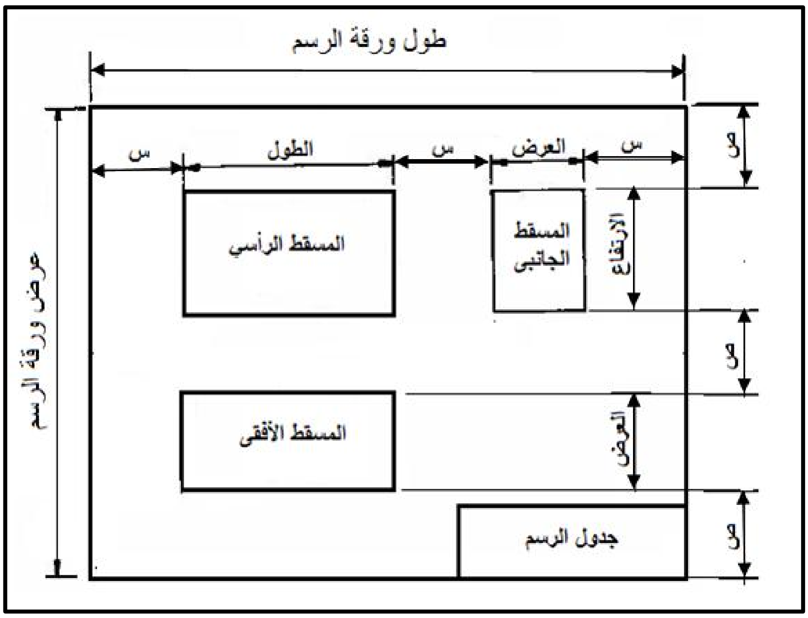
٢- يتم حساب مسافة التقسيم العرضية (ص) بين المسقطين الرأسى والأفقى كالتالى :

ص = [الارتفاع الكلى لورقة الرسم – (ارتفاع المسقط الرأسى + ارتفاع المسقط الأفقى)] ÷ ٣

كما يجب ترك مسافة لرسم إطار لوحة الرسم كما بالشكل التالى :



الشكل يوضح : إطار لوحة الرسم



شكل (٤-٥) يوضح : تقسيم لوحة الرسم

☒ إستنتاج المساقط الثلاثة من المنظور الهندسى

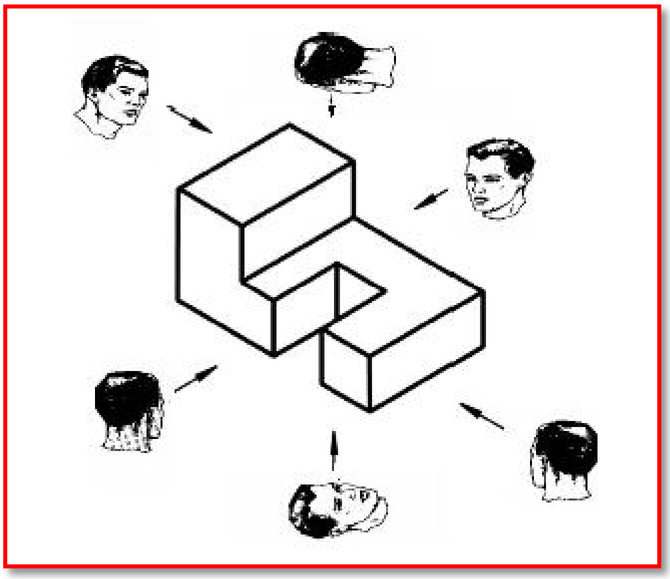
ذكرنا فيما سبق أنه يوجد لأى مجسم هندسى ثلاثة مساقط أساسية هى : المسقط الرأسى (الأمامى) ، والمسقط الجانبى ، والمسقط الأفقى . أما باقى السطوح فلا تظهر ولذا يصعب معرفة شكلها ، وبالتالى يصعب على الصانع التعامل مع المناظير الهندسية لعدم مقدرته على معرفة جميع التفاصيل الموجودة بالمنظور الهندسى . لذلك وتسهيلاً لإيضاح جميع الأبعاد والتفاصيل الداخلية الموجودة بالمجسمات الهندسية ، فقد اتبعت جميع دول العالم طريقة الرسم الإسقاطى لتوضيح شكل وأبعاد كل سطح من سطوح المجسمات الهندسية ، وبذلك أمكن معرفة جميع تفاصيل الأجسام الهندسية من حيث الشكل والأبعاد.

وبالنظر إلى المنظور الهندسى الموضح بشكل (٤- ٦) يتضح لنا وجود عدد (٦) سطوح هى :

١- السطح الأمامى (الرأسى) ظاهراً ، يقابله السطح الرأسى الخلفى مختفياً .

٢- السطح الجانبى الأيسر ظاهراً ، يقابله السطح الجانى الأيمن مختفياً.

٣- السطح الأفقى العلوى ظاهراً ، يقابله السطح الأفقى السفلى مختفياً .



شكل (٤-٦) : يوضح عدد (٦) مساقط للمجسم الهندسى

وقد ثبت بالتجربة أنه لا داعى لرسم المساقط الستة للمجسم الهندسى ، وقد اكتفى برسم ثلاثى منها هى :

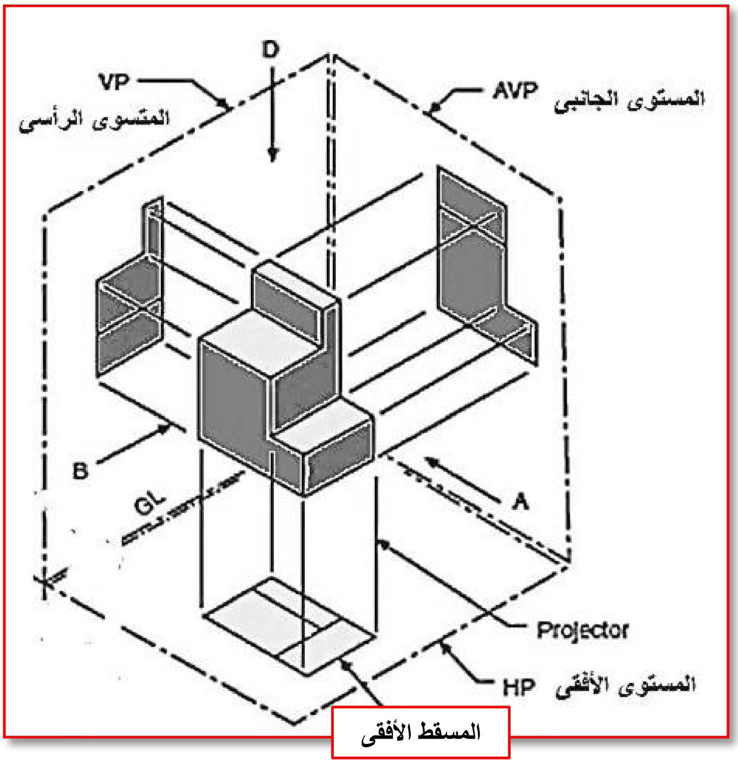
١- المسقط الرأسى (Elevation view) .

٢- المسقط الجانبى (Side view) .

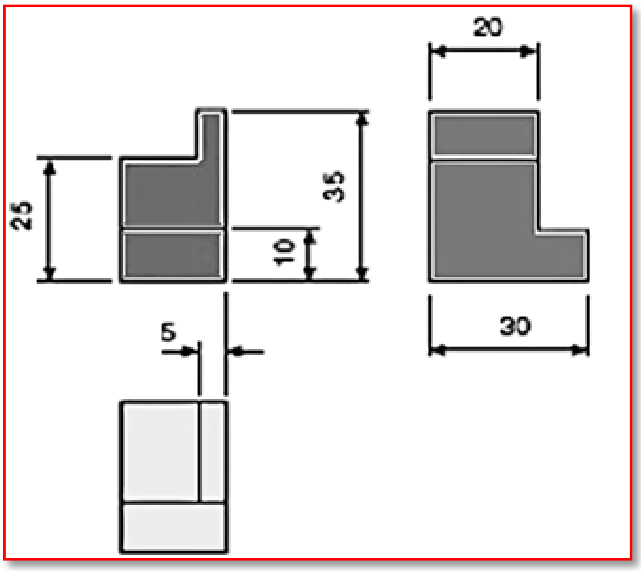
٣- السطح الأفقى (Plan view) .

على أن يشار بسهم يوضح نوع المسقط فى كل إتجاه من هذه الاتجاهات ، وبشكل عام يعتبر المسقط الرأسى هو ذلك المسقط التى تظهر فيه تفاصيل المجسم الهندسى بصورة أوضح من أى مسقط آخر.

مثال (٣) : يوضح طريقة اسقاط المساقط الثلاثة للمنظورالإيزومترى على لوحة المستويات وهى : المسقط الرأسى – المسقط الأفقى – المسقط الجانبى .



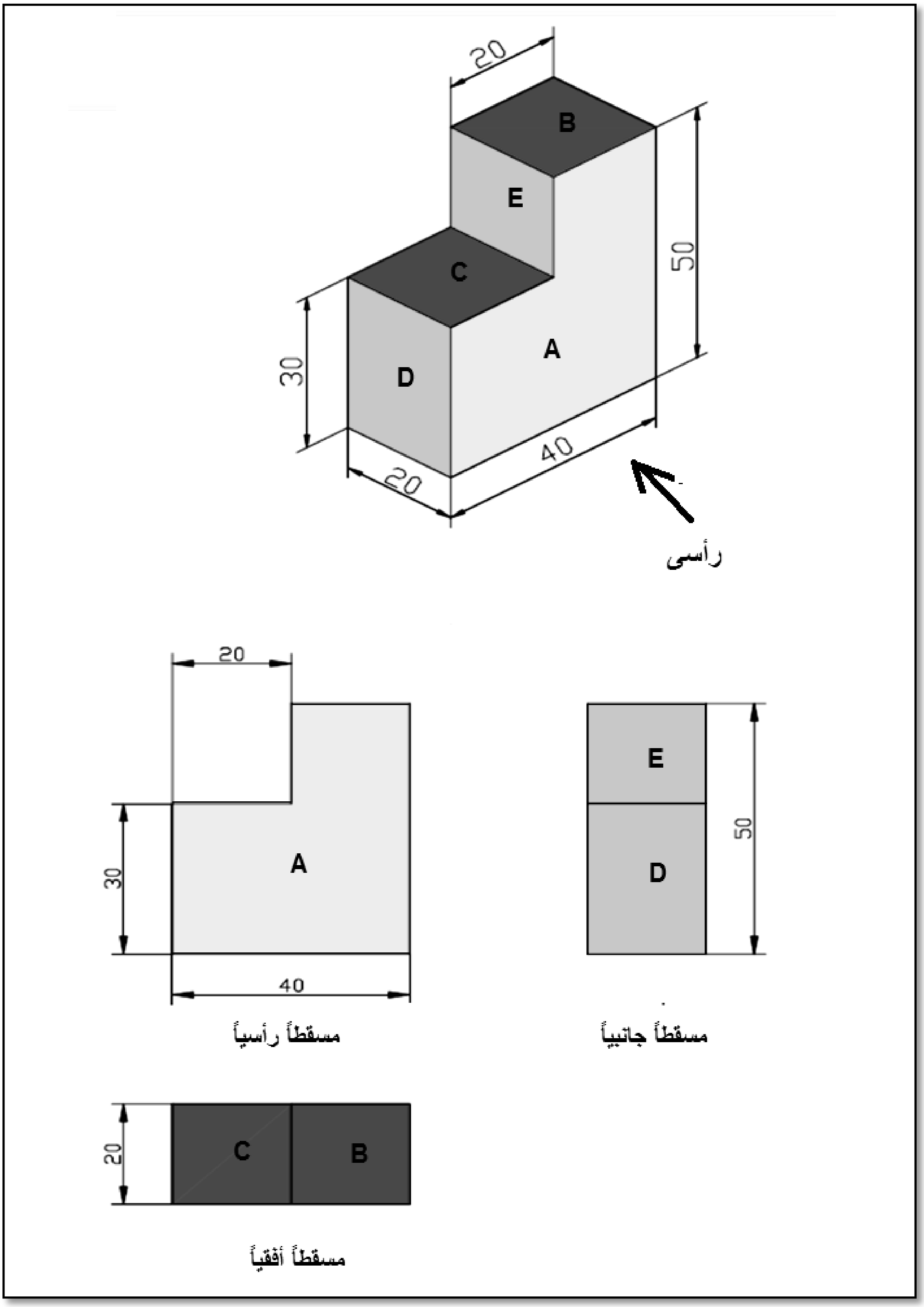
شكل (٤-٧) : يوضح الوضع للمجسم الهندسى داخل لوحة المستويات



شكل (٤-٨) : يوضح المساقط الثلاثة للمجسم الهندسى

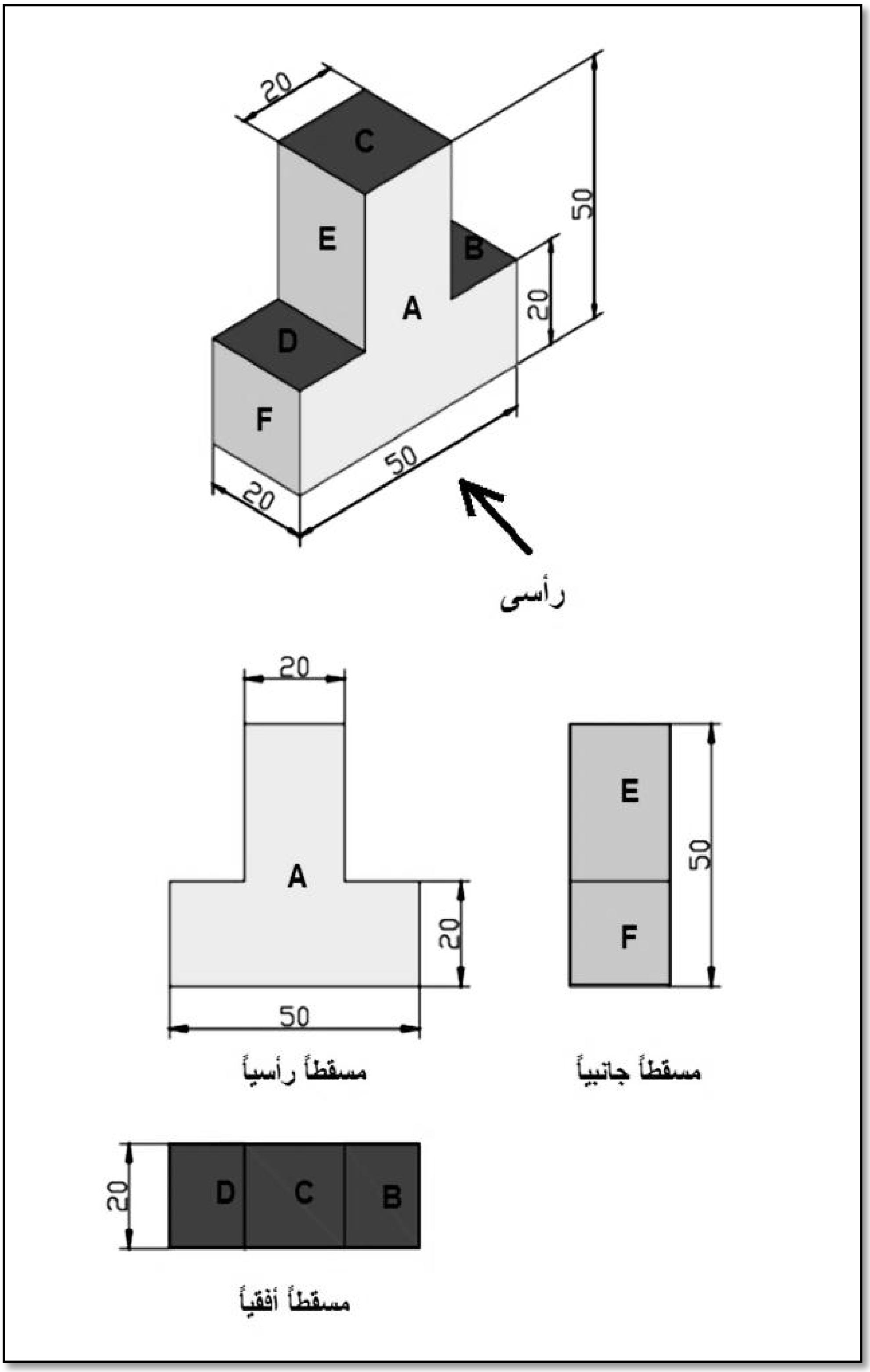
☒ **تطبيقات على رسم المنظور الهندسي وإستنتاج مساقطه الثلاثة :**

التطبيق الأول : يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة له كما بشكل (٤-٩) .



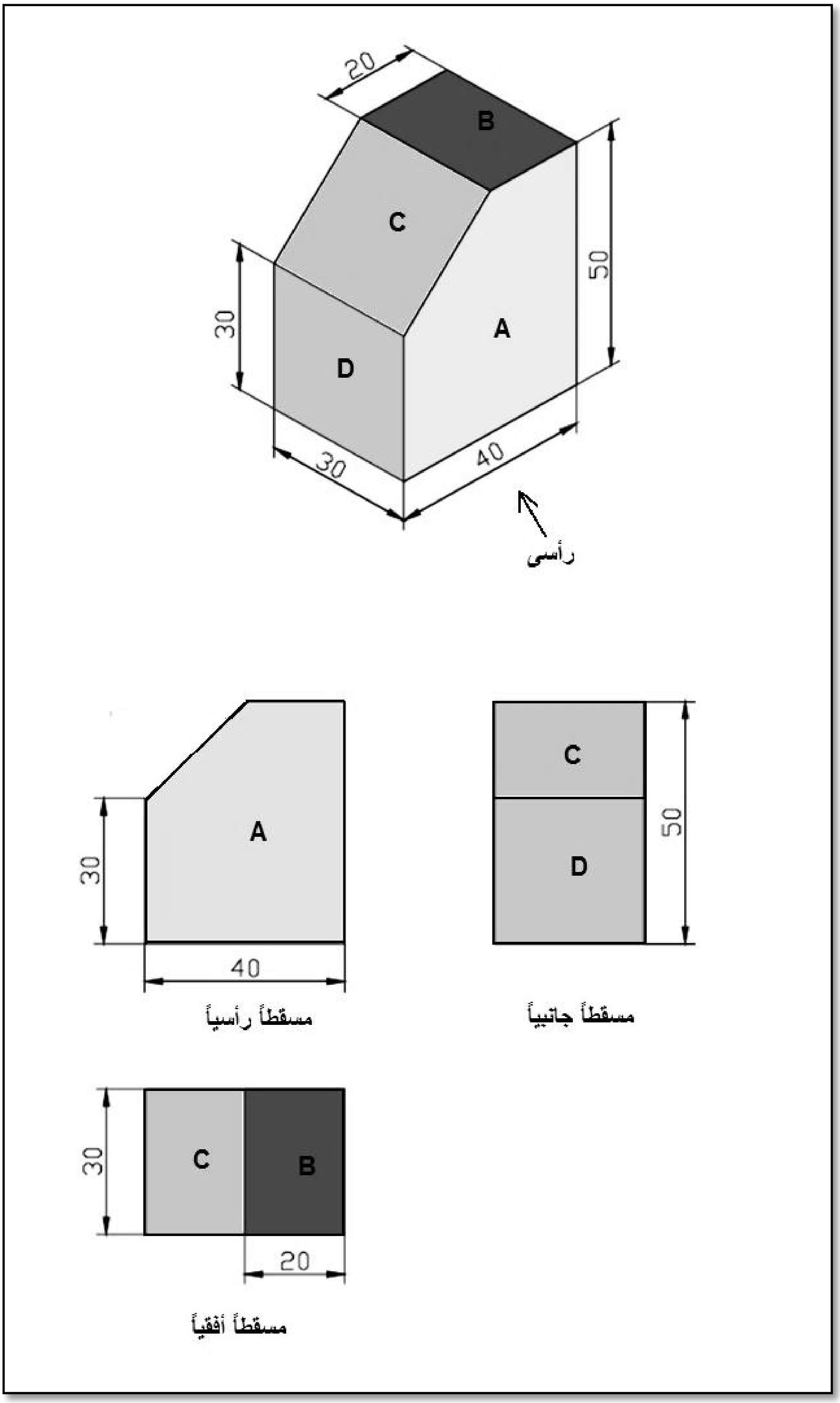
شكل (٤-٩)

<u>التطبيق الثانى</u> : يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة له كما بشكل (٤-١٠) .



شكل (٤-١٠)

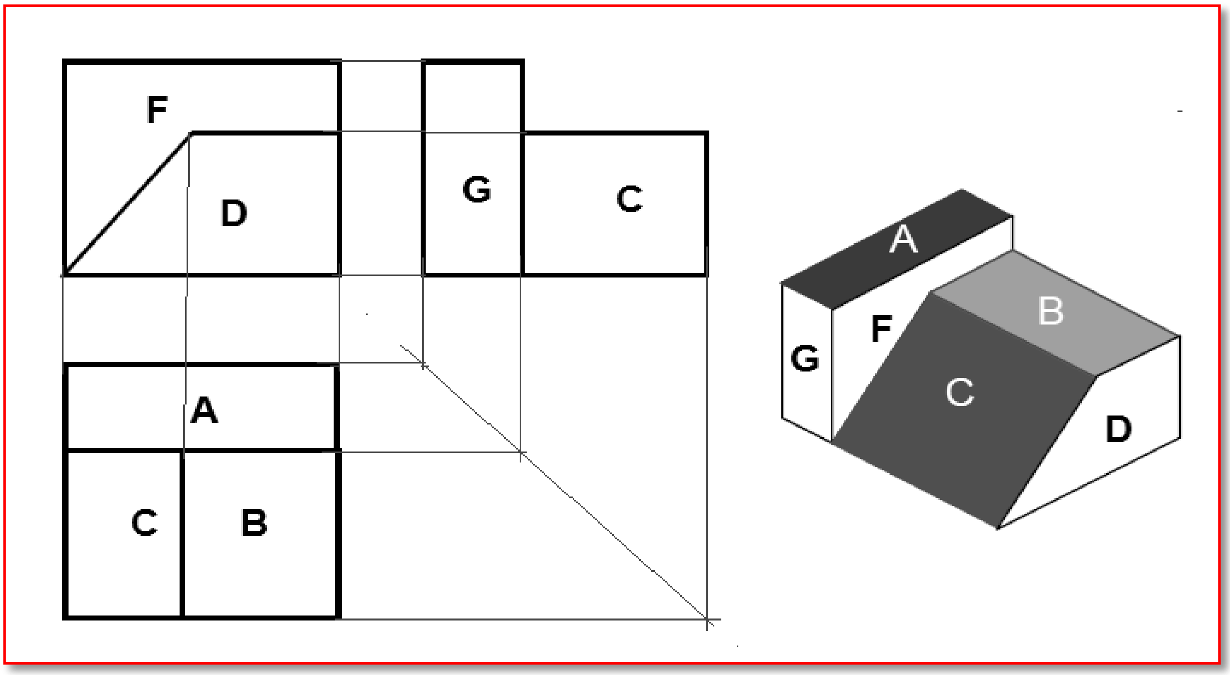
<u>التطبيق الثالث</u> : يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة له كما بشكل (٤-١١) .



شكل (٤-١١)

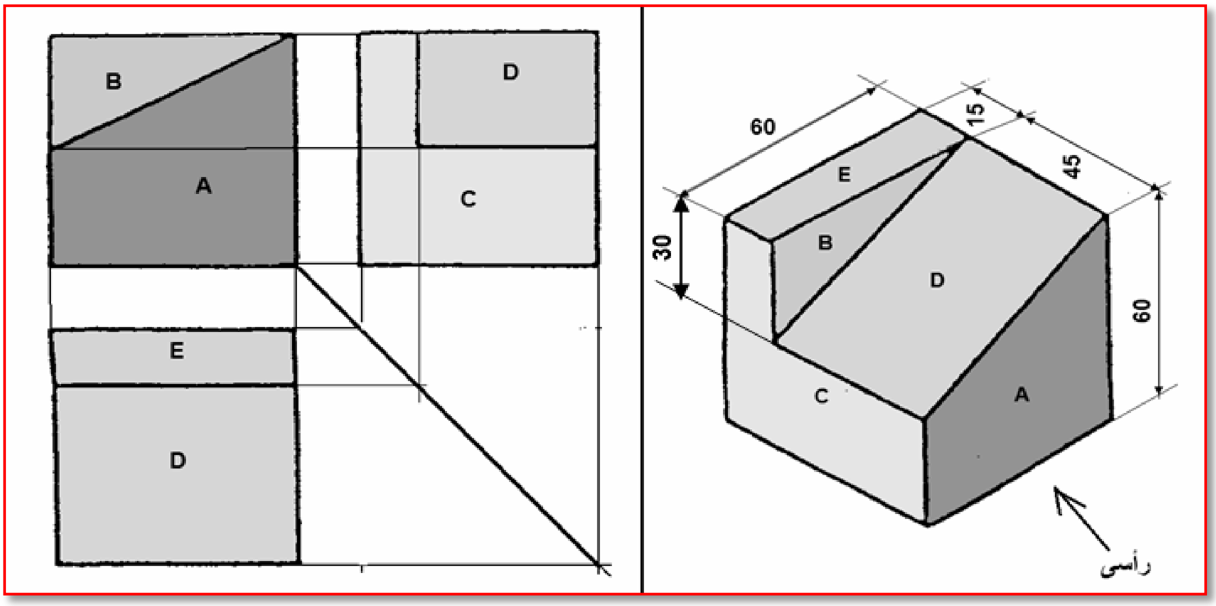
التطبيق الرابع:

يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة (٤-١٢) .



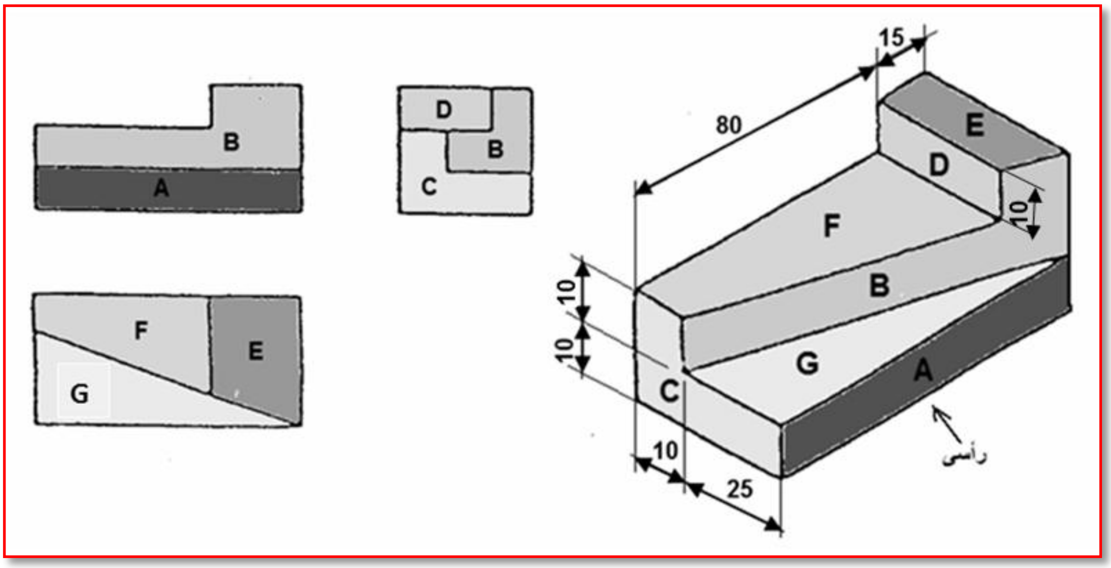
شكل (٤-١٢)

التطبيق الخامس: يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة له كما بشكل (٤-١٣) .



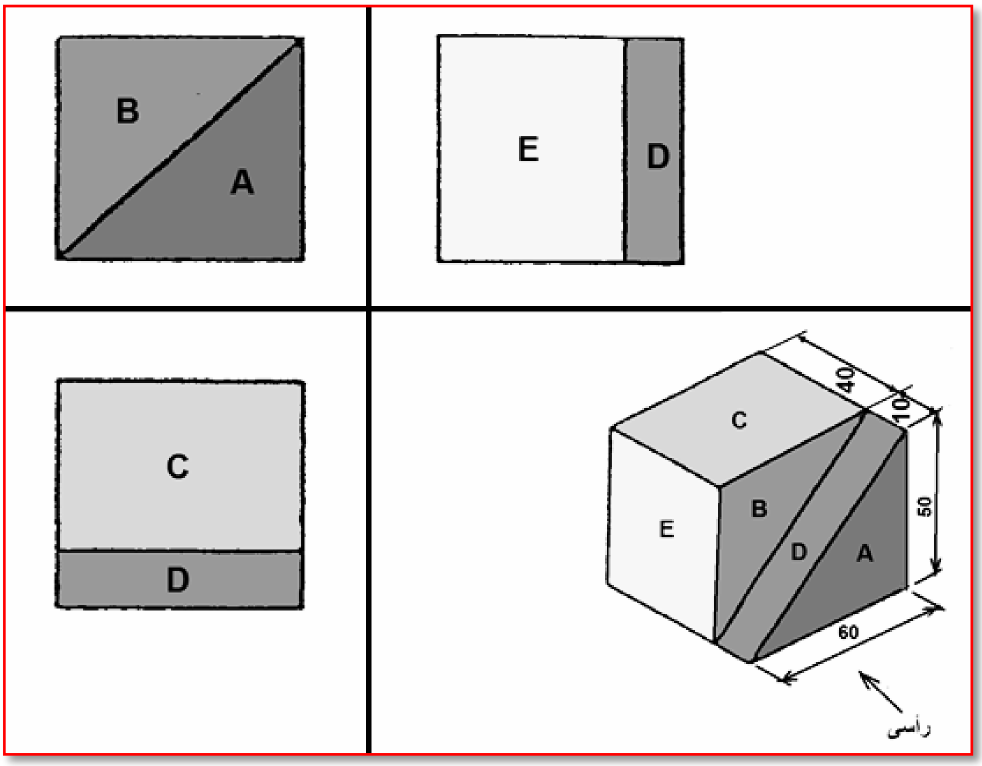
شكل (٤-١٣)

<u>التطبيق السادس</u> : يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة له كما بشكل (٤-١٤) .



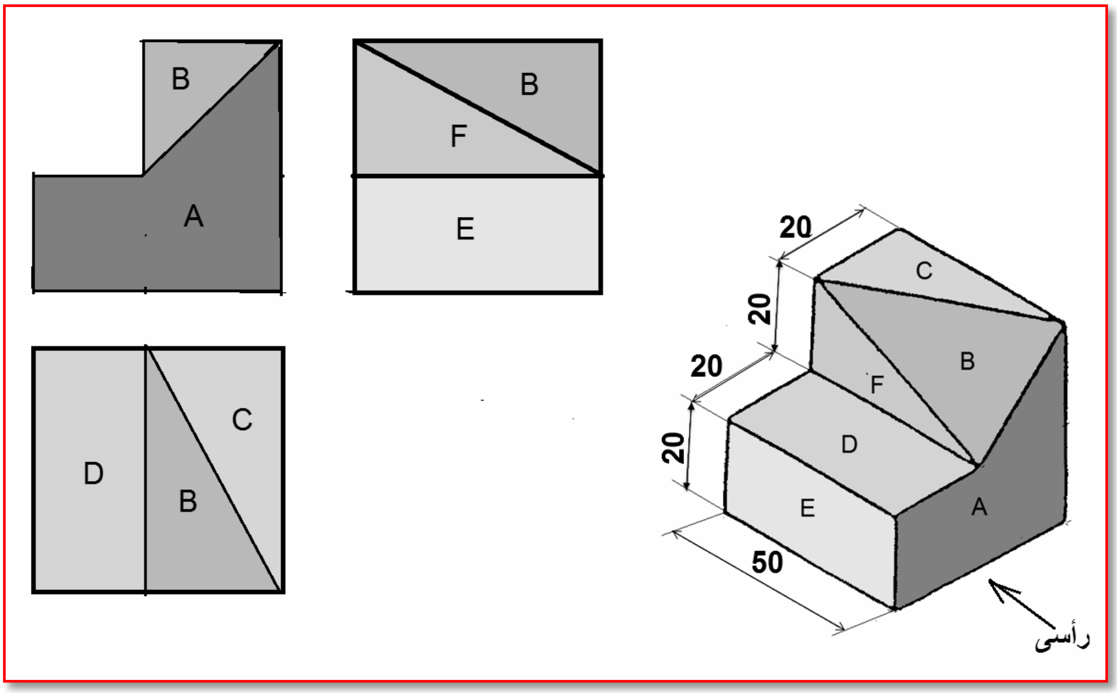
شكل (٤-١٤)

<u>التطبيق السابع</u> : يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة له كما بشكل (٤-١٥) .



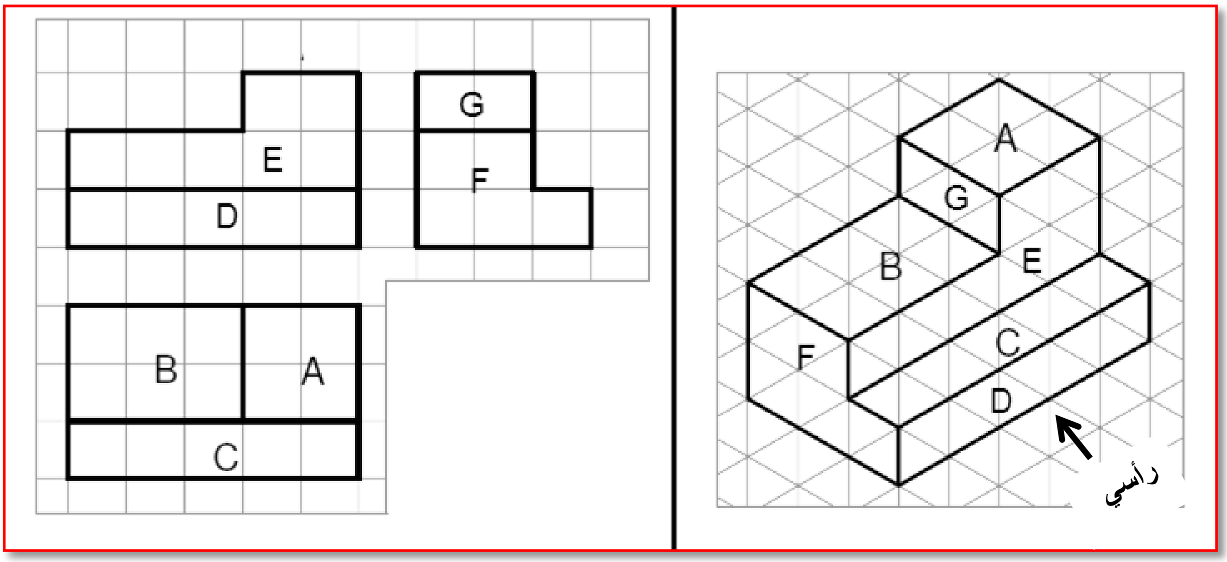
شكل (٤-١٥)

<u>التطبيق الثامن</u>: يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة له كما بشكل (٤-١٦) .



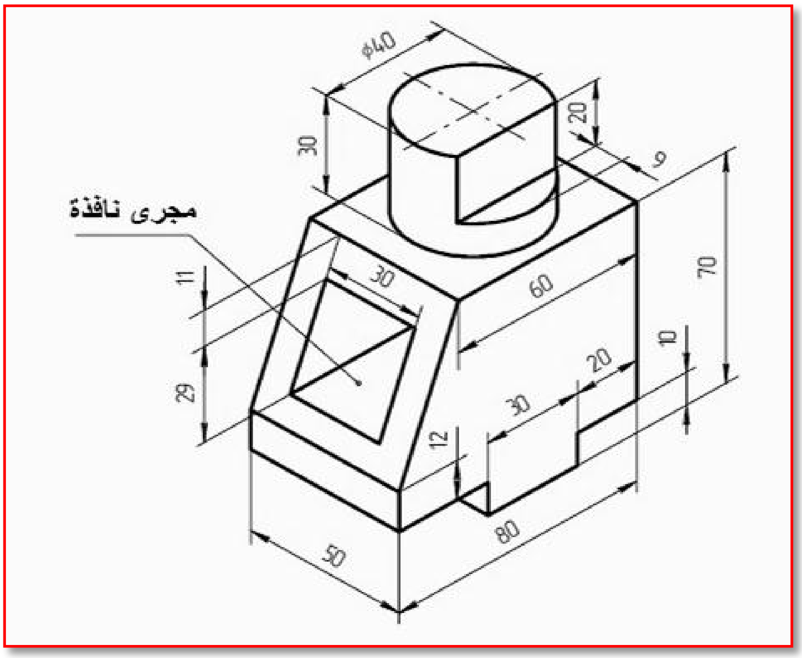
شكل (٤-١٦)

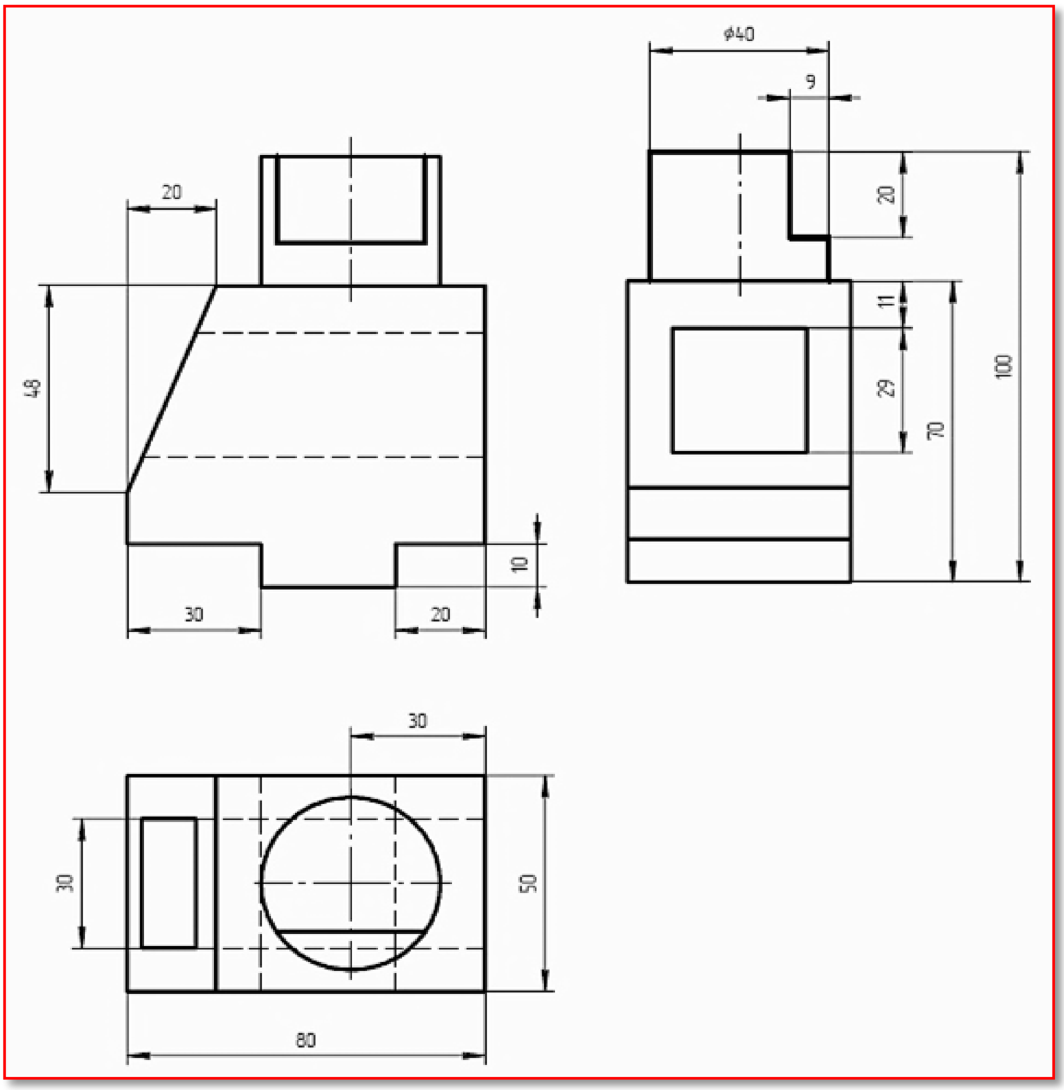
<u>التطبيق التاسع</u>: يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة له كما بالشكل (٤- ١٧) ، بفرض أن طول ضلع المربع بالشبكة البيانية يساوى ١٠ مم .



شكل (٤-١٧)

التطبيق العاشر : يوضح المنظور الهندسى المساقط الثلاثة والمساقط الثلاثة - شكل (٤ - ١٨) .

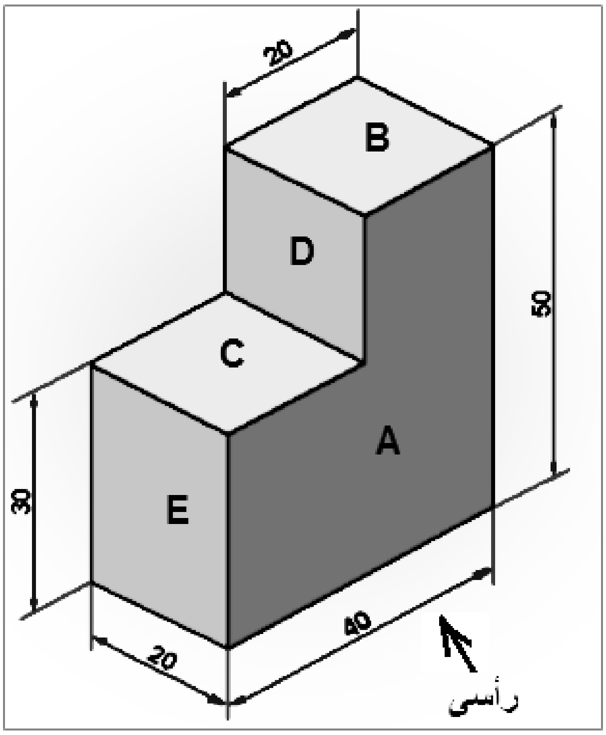




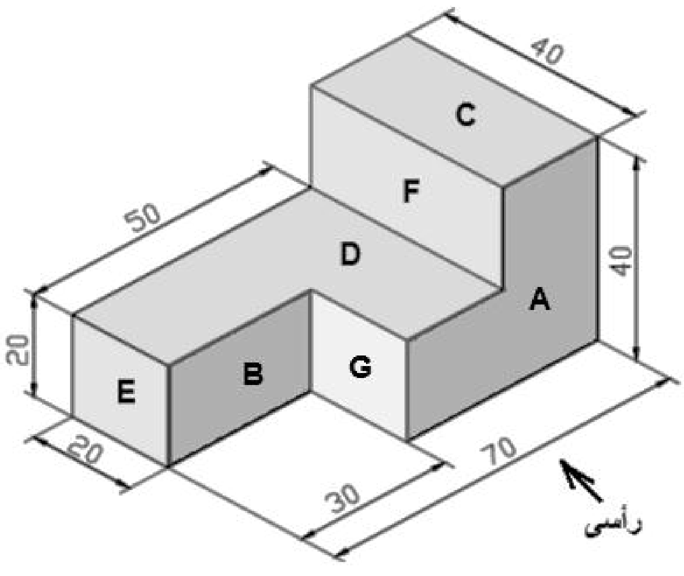
شكل (٤-١٨)

تمارين على رسم المنظور الهندسي واستنتاج المساقط الثلاثة له

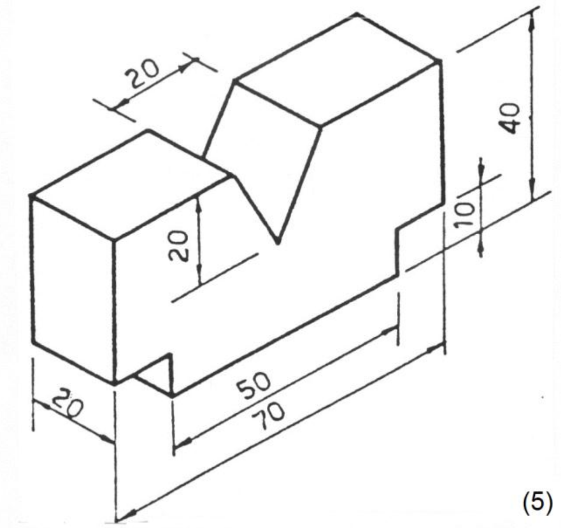
أولاً: المطلوب رسم المنظورالهندسي (٣٠°) واستنتاج المساقط الثلاثة للأشكال التالية :



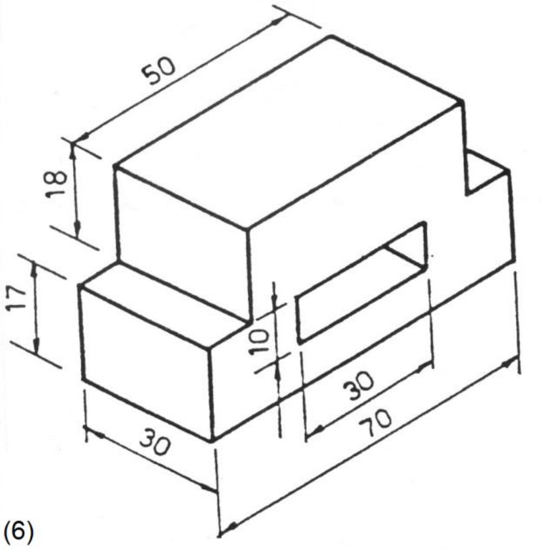
تمرين (1)



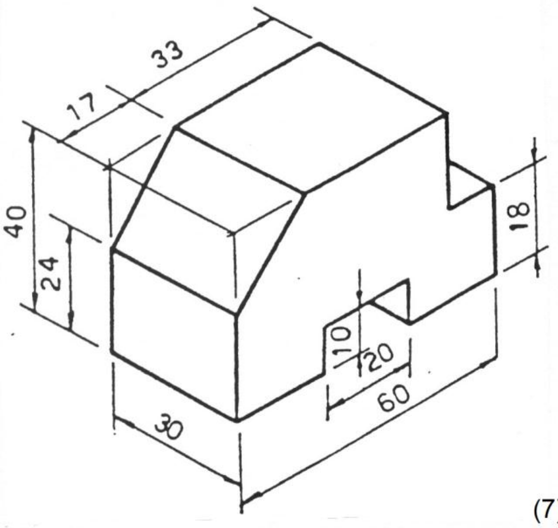
تمرين (2)


20
40
20
10
50
70
20

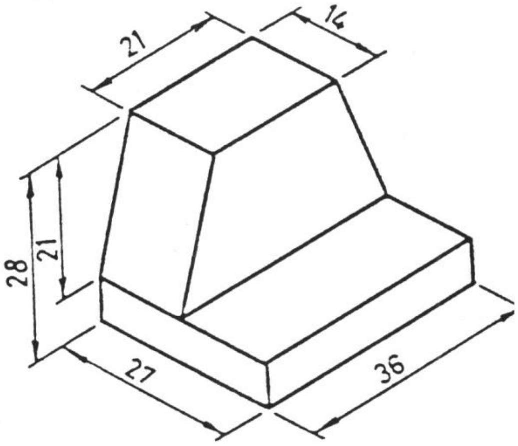
(5)


50
18
17
10
30
70
30

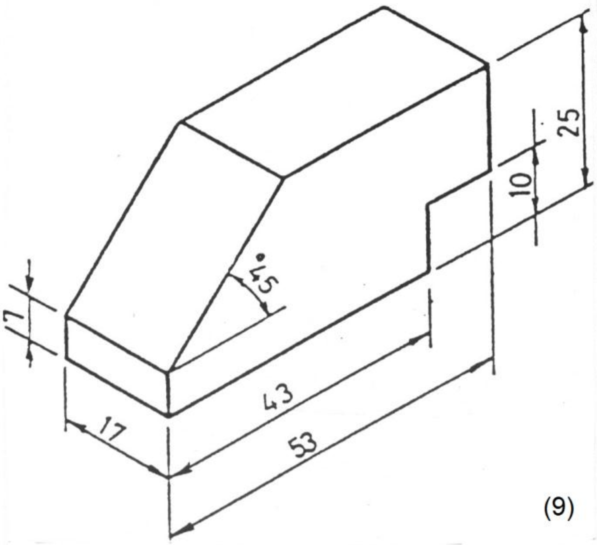
(6)


33
17
40
24
18
10
20
60
30

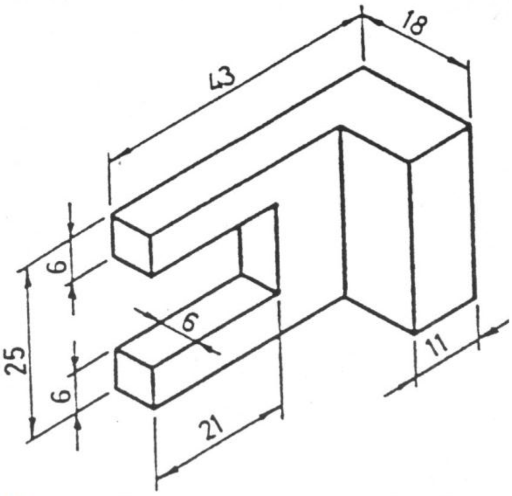
(7)


21
14
28
21
27
36

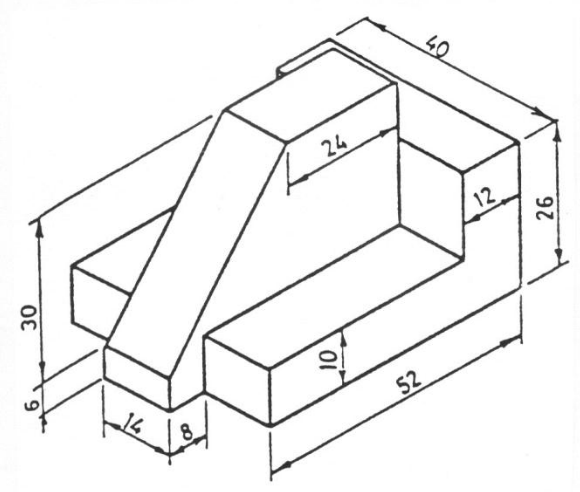
(8)


25
10
45°
7
43
17
53

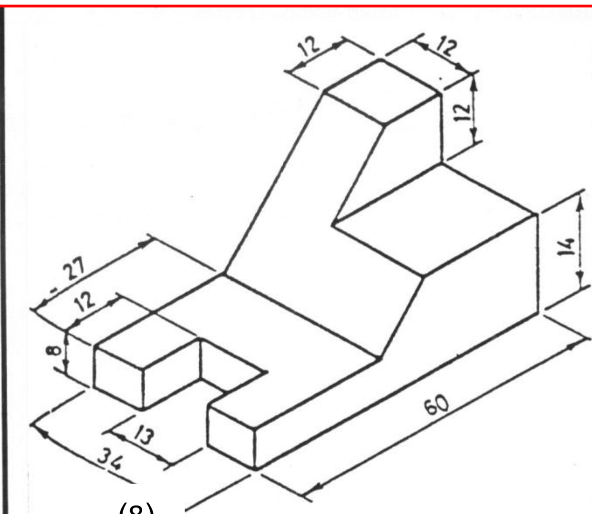
(9)


18
43
6
6
25
6
11
21

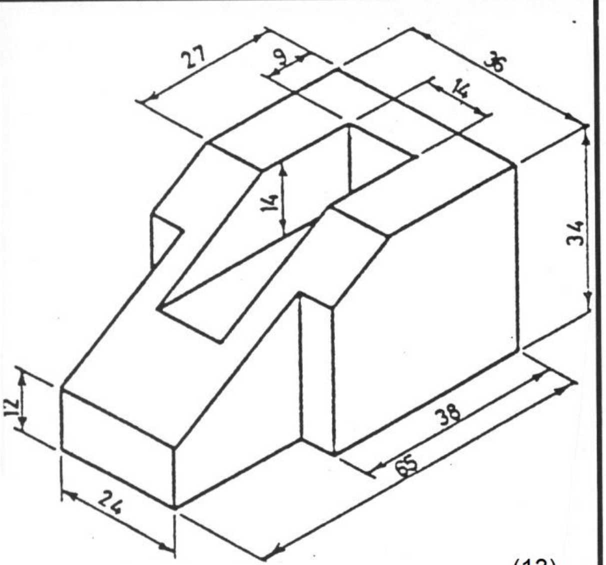
(10)



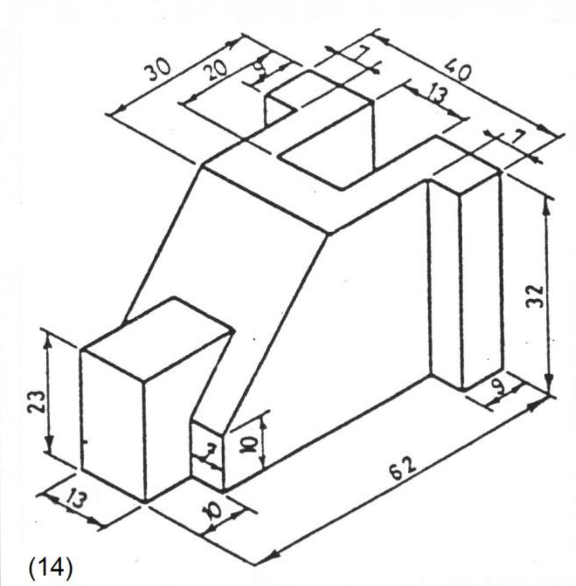
(11)



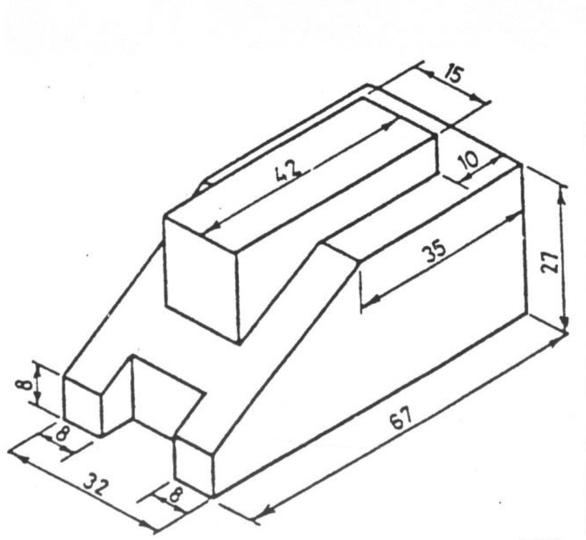
(12) (8)



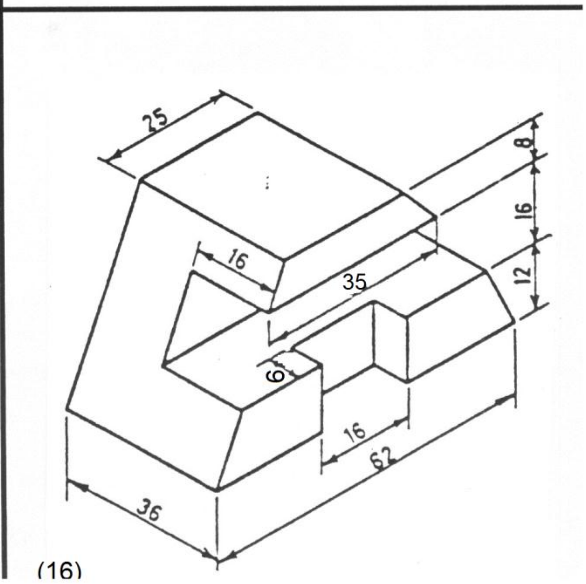
(13)



(14)

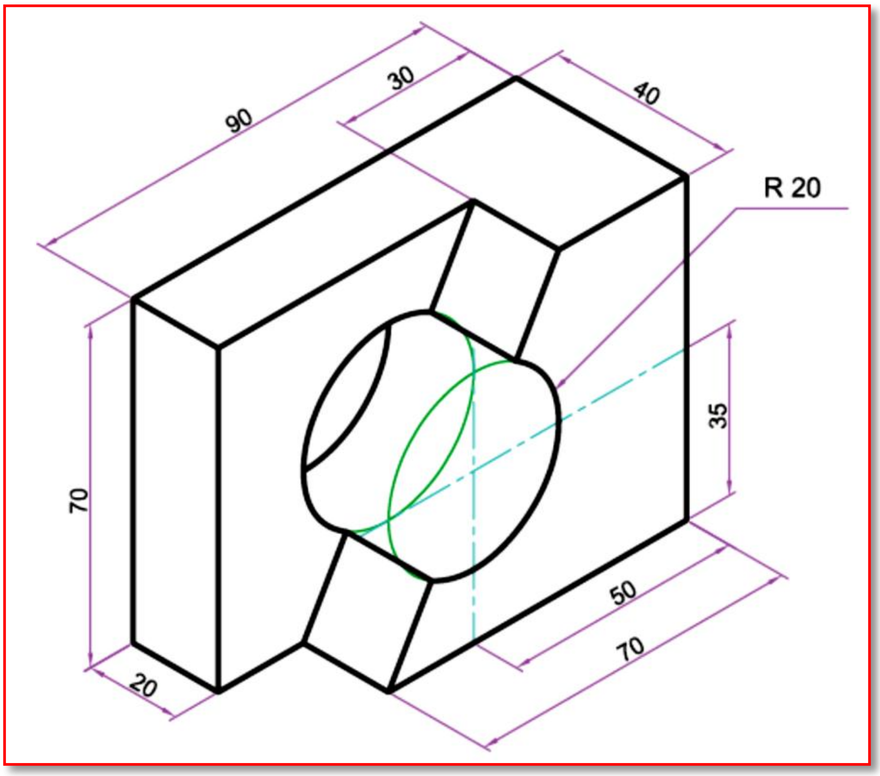


(15)

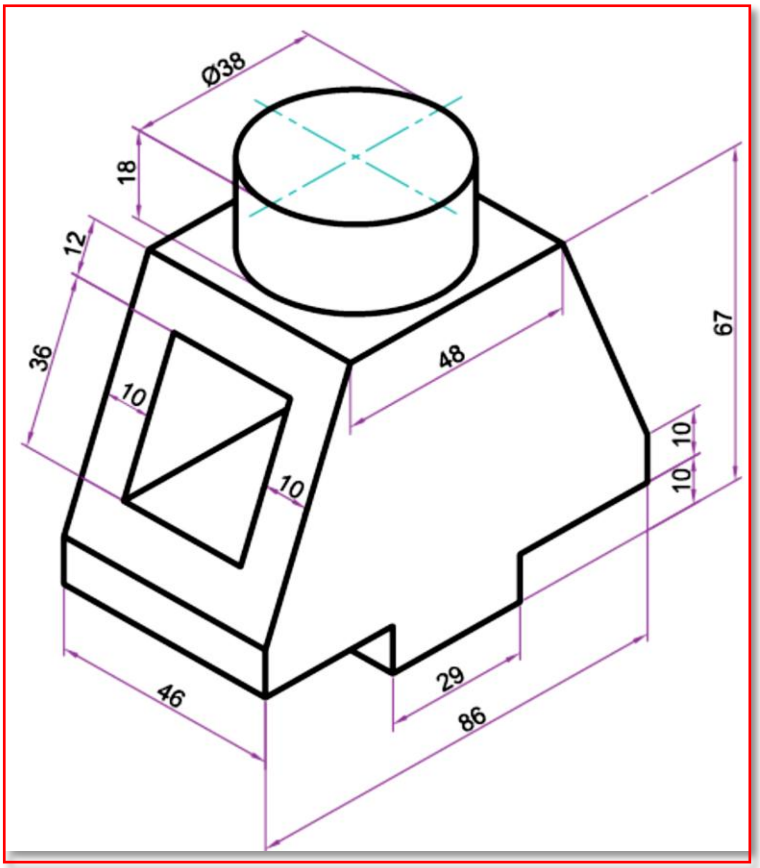


(16)

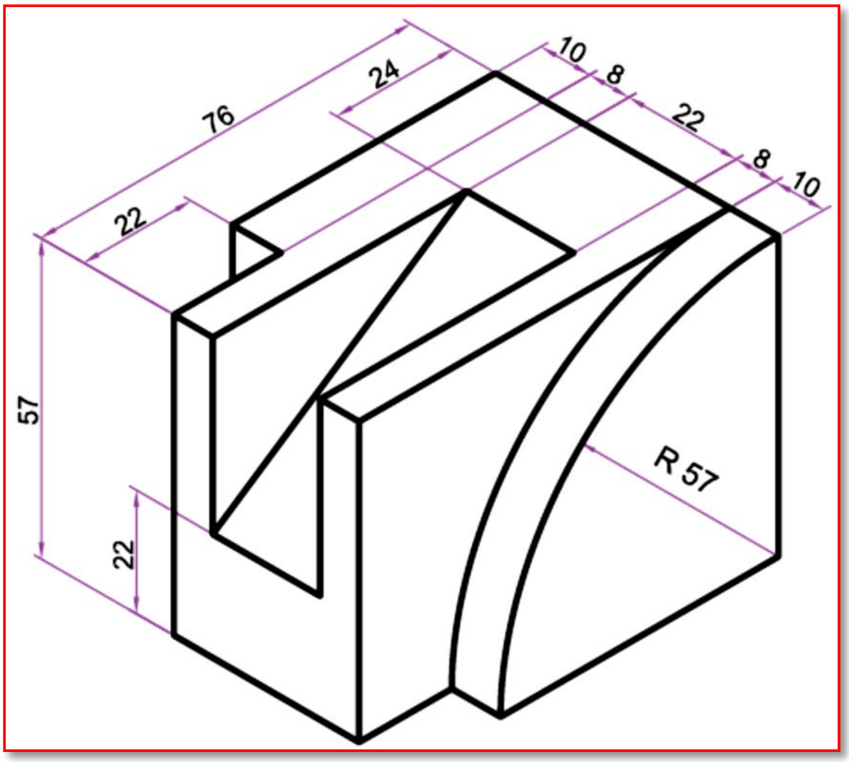
ثانياً : المطلوب إستنتاج المساقط الثلاثة للمناظير الهندسية التالية :



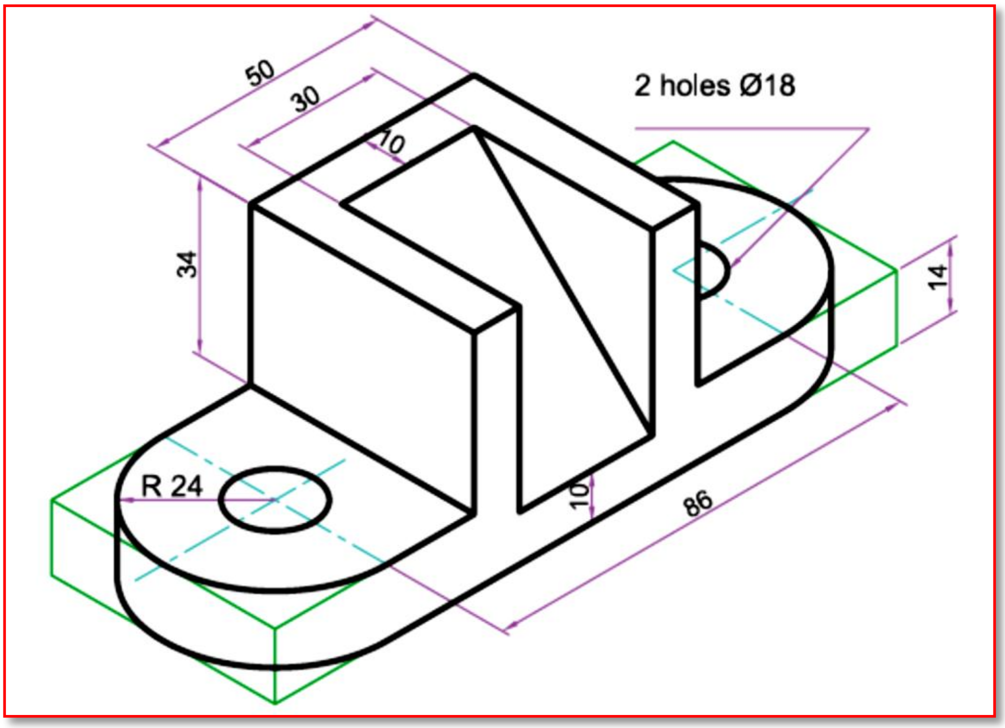
تمرين (1)



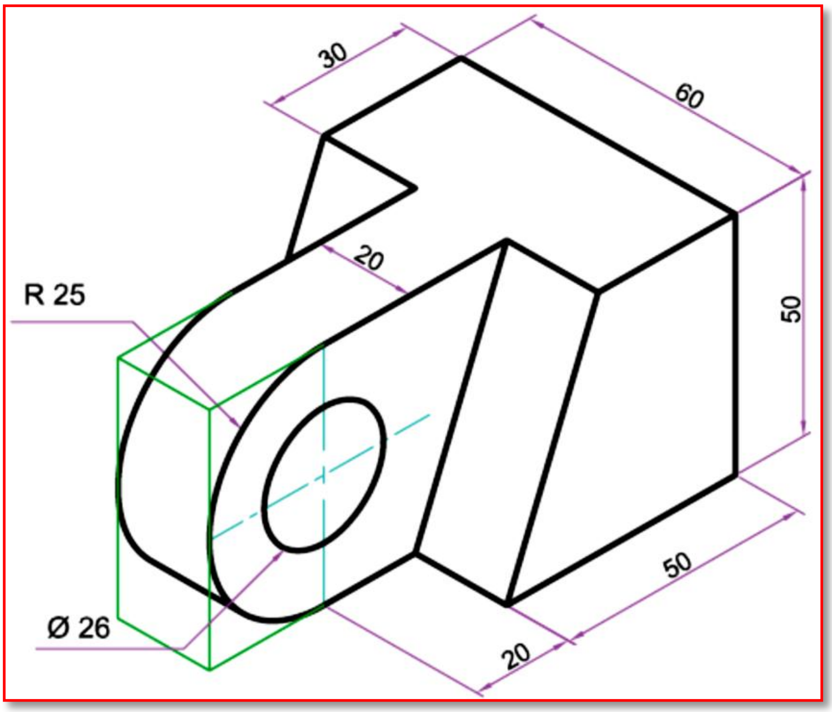
تمرين (2)



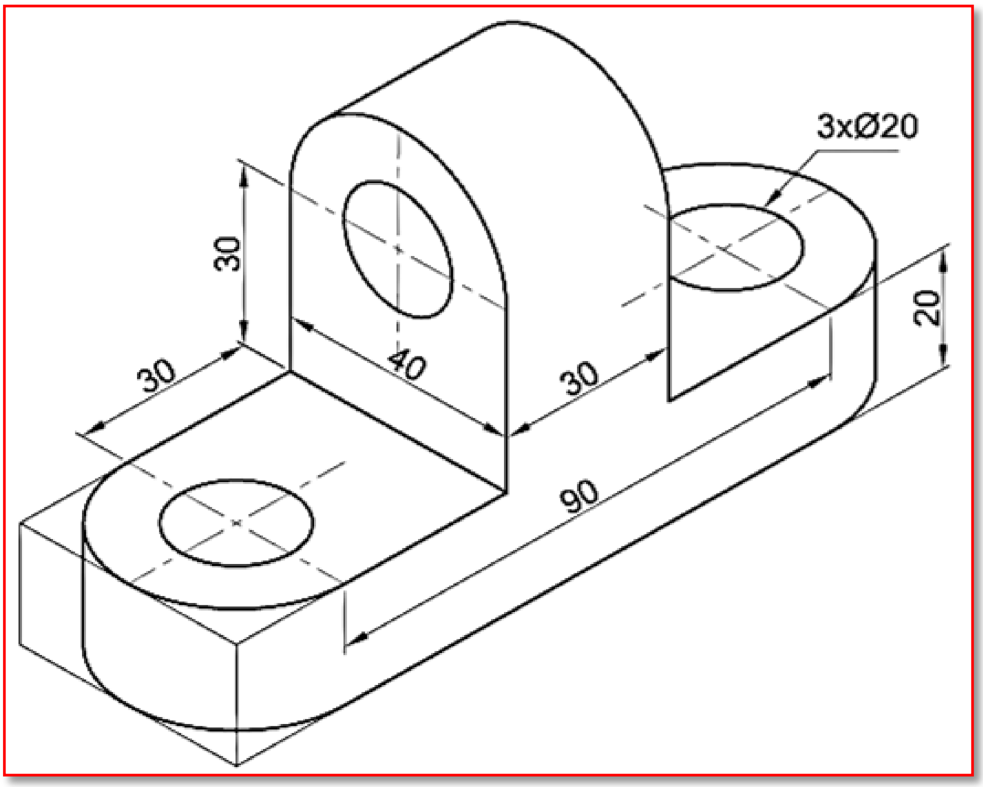
تمرين (3)



تمرين (4)

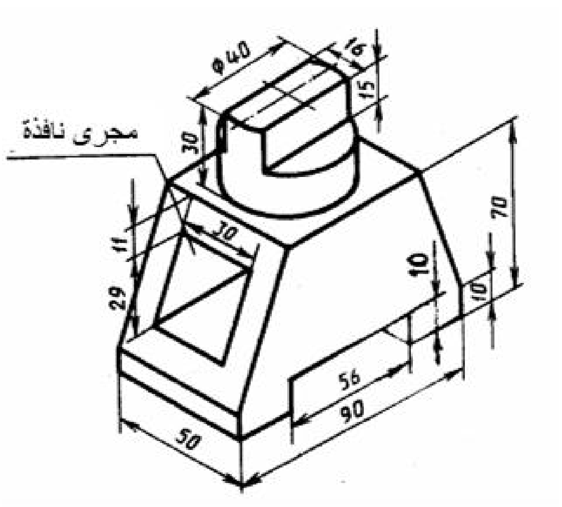


تمرين (5)

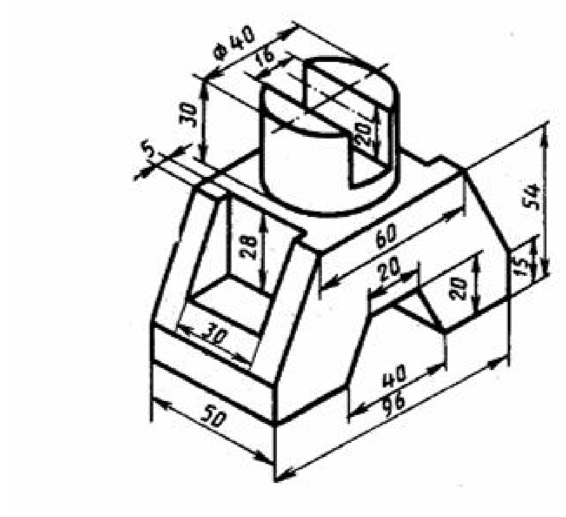


تمرين (6)

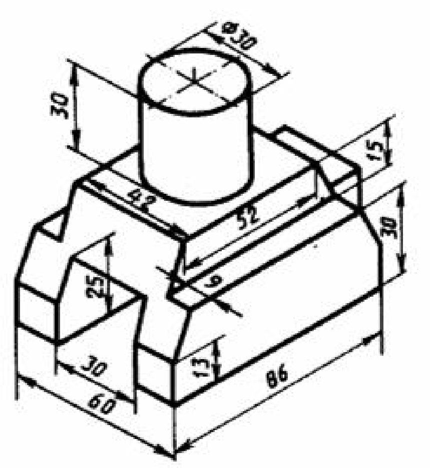
7


مجرى نافذة
Φ40
16
15
30
70
11
30
29
10
10
56
90
50

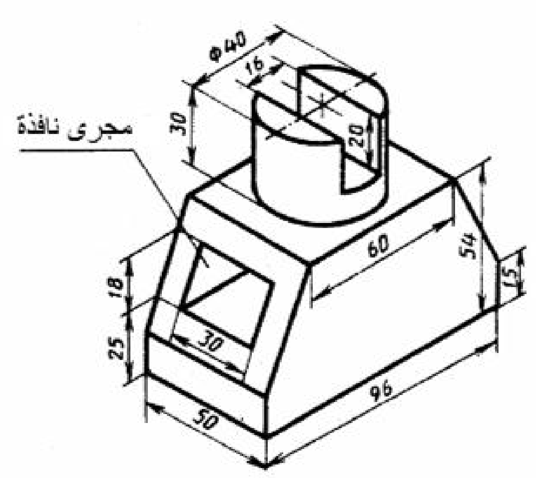
8


Φ40
16
30
5
20
54
28
60
20
15
20
30
40
96
50

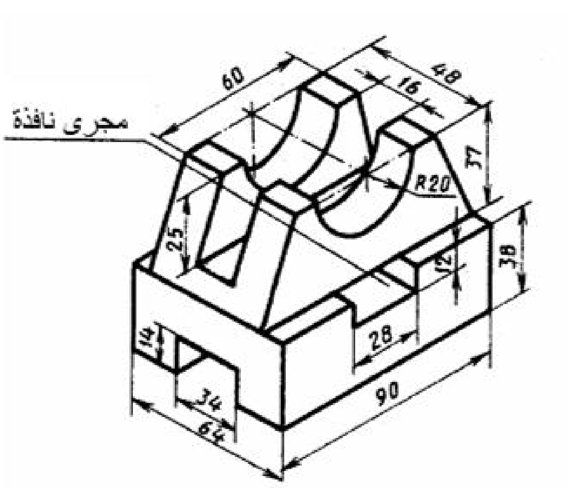
9


Ø30
30
15
42
52
30
25
6
30
13
60
86

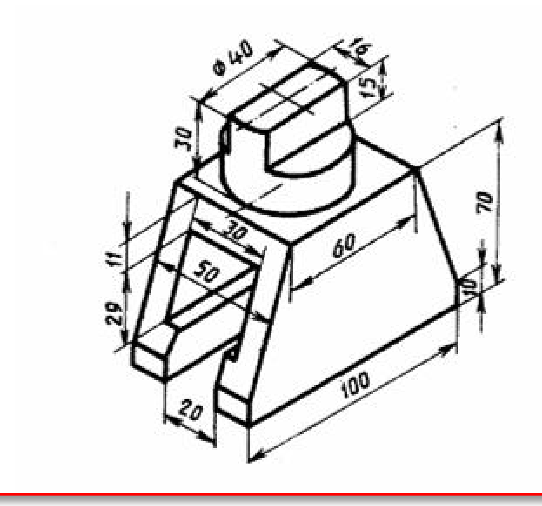
10


Φ40
16
مجرى نافذة
30
20
60
54
15
18
25
30
50
96

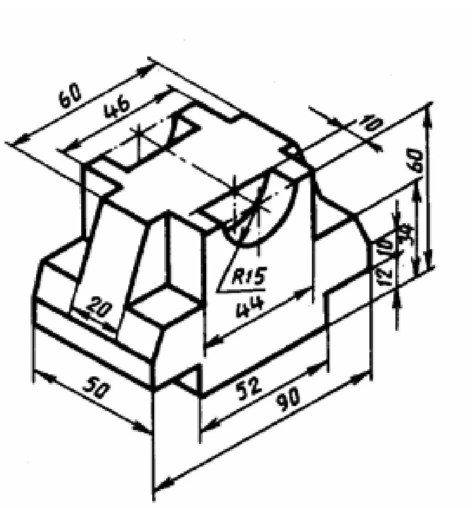
11


60
16
48
مجرى نافذة
37
R20
25
12
38
14
28
34
64
90

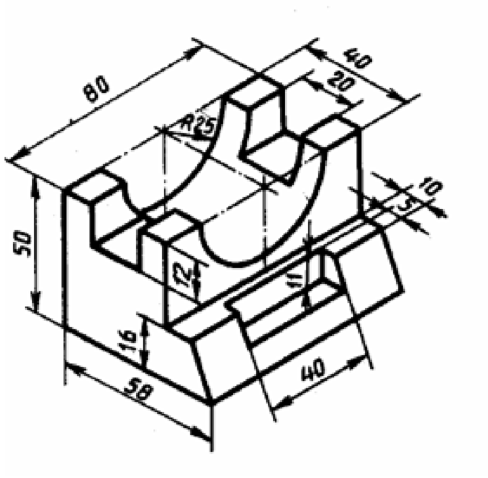
12


Φ40
16
15
30
70
30
60
11
50
29
10
20
100

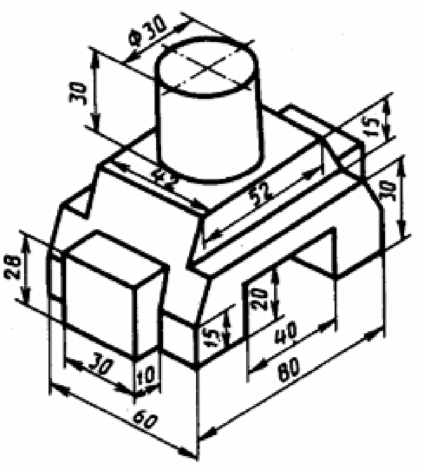
13



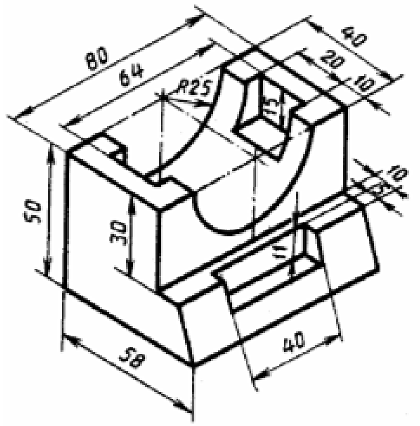
14



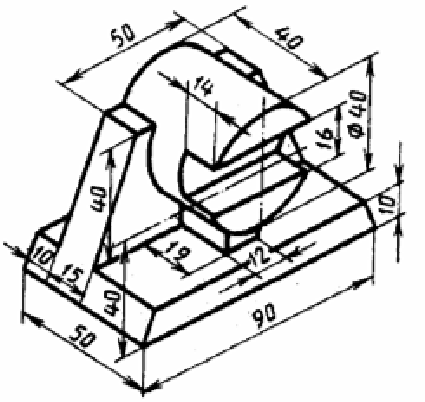
15



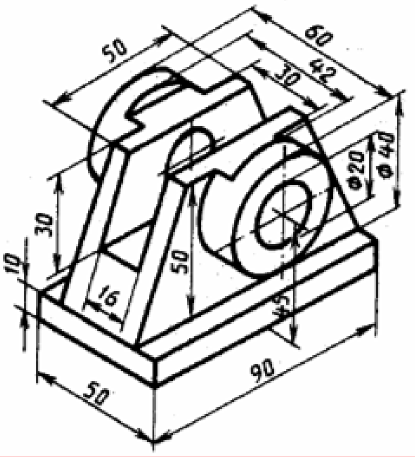
16



17



18

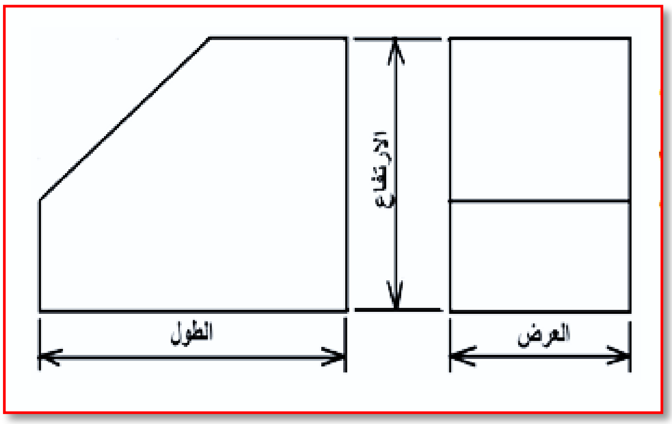


٤-٣: إستنتاج المنظور الهندسى لأجسام هندسية بسيطة

بالنظر إلى المسقطين الموضحين بشكل (٤-٢٠) التالى نجد أن المسقط الرأسى يتضمن بعدين هما : إرتفاع المجسم وطوله ، وأن المسقط الجانبى يتضمن بعدين هما : عرض المجسم وإرتفاعه ، وأن هناك بعداً مشتركاً بين المسقطين الرأسى والجانبى وهو عبارة عن " الارتفاع ".

وبذلك يكون لدينا الأبعاد الثلاثة اللازمة لتحويل الرسم الاسقاطى للمساقط المعطاة إلى رسم ثلاثى البعد يمثل المنظور الهندسى المطلوب رسمة بمعلومية :

المسقط الرأسى والجانبى ، أو المسقط الرأسى والأفقى



شكل : (٤-٢٠)

- **خطوات رسم المنظور الهندسى بمعلومية مسقطين :**

١- يتم رسم متوازى مستطيلات أبعاده عبارة عن :

أ- ارتفاع متوازى المستطيلات = ارتفاع المسقط الرأسى .

ب- طول متوازى المستطيلات = طول المسقط الرأسى .

ج- عرض متوازى المستطيلات = عرض المسقط الجانبي (أوارتفاع المسقط الأفقى) .

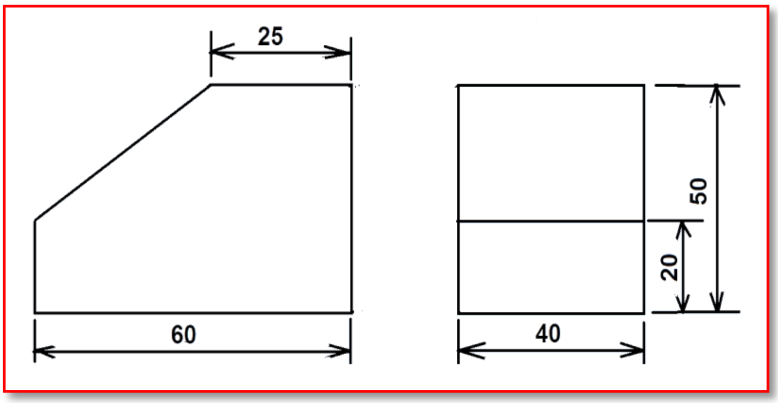
٢- يتم رسم السطوح التى توازى المستوى الرأسى على الوجه الرأسى لمتوازى المسطيلات .

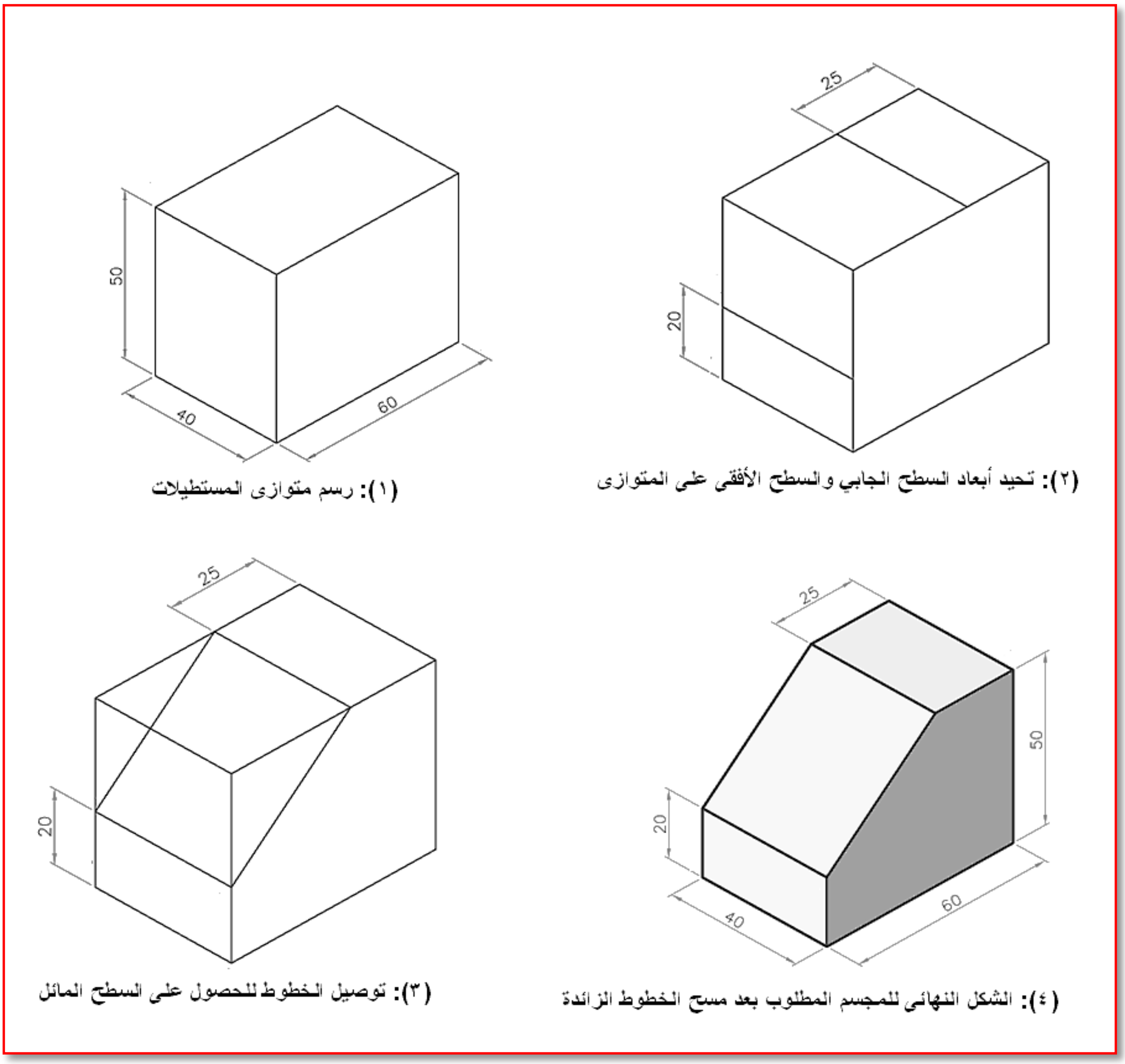
٣- يتم رسم السطوح التى توازى المستوى الجانبى (أو الأفقى) على الوجه الجانبى (أو الوجه الأفقى) لمتوازى المسطيلات.

٤- يتم رسم موازيات للحصول على سمك الجسم فى الوجه الثالث لمتوازى المستطيلات .

☒ تطبيقات على استنتاج المنظور الهندسى بمعلومية مسقطين :

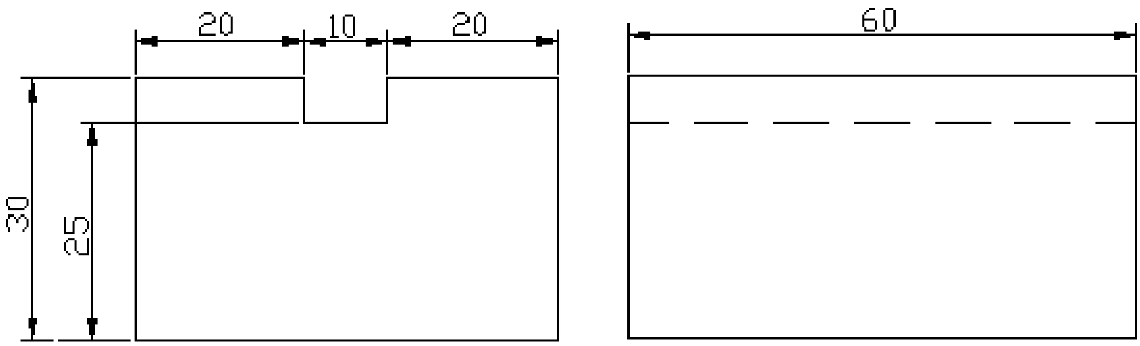
<u>التطبيق الأول :</u> المطلوب استنتاج المنظور الهندسى بمعلومية المساقط الموضحة بشكل(٤-٢١) .

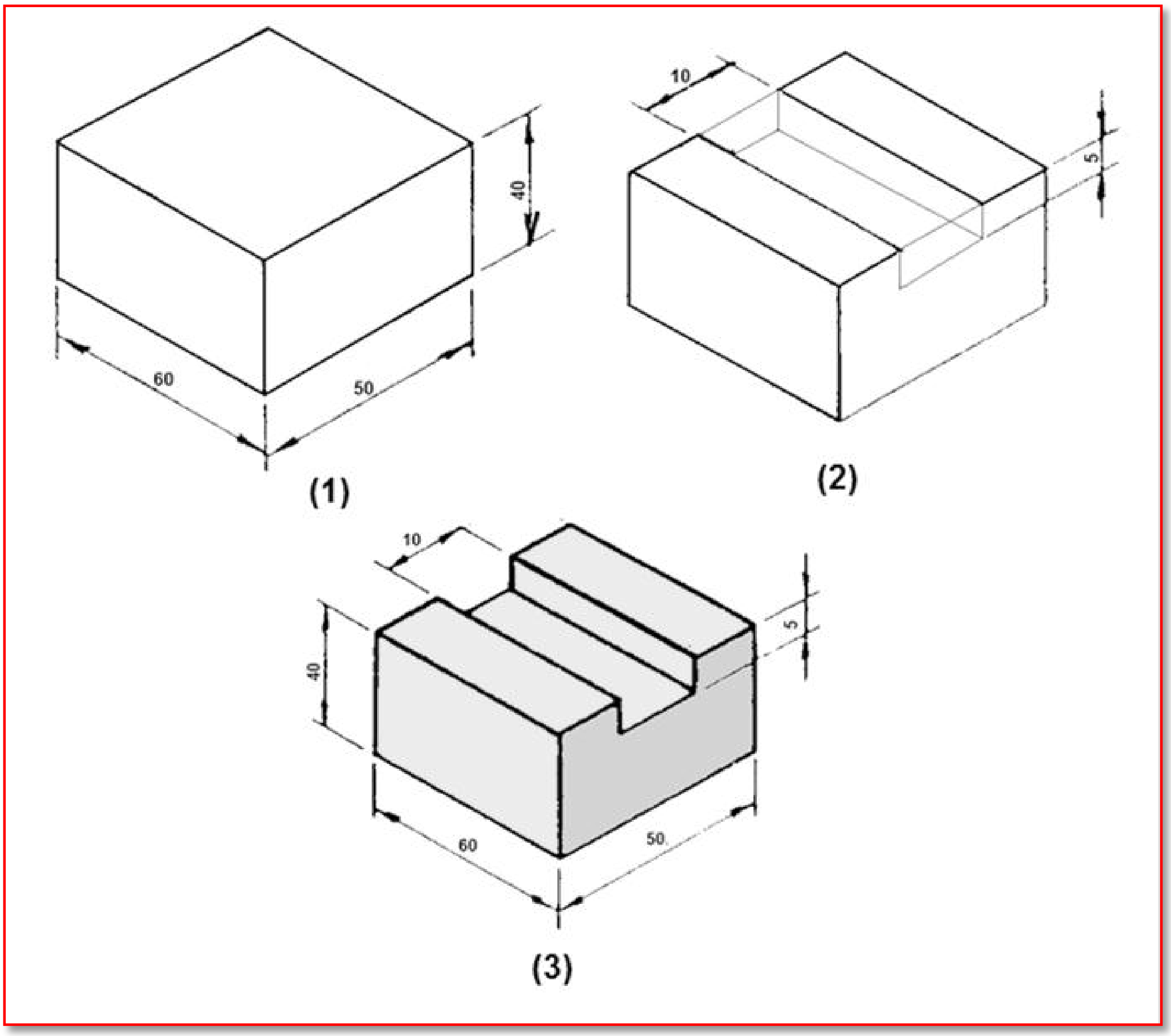




شكل (٤-٢٢)

<u>التطبيق الثانى :</u> المطلوب استنتاج المنظور الهندسى بمعلومية المساقط الموضحة بشكل(٤-٢٣) .

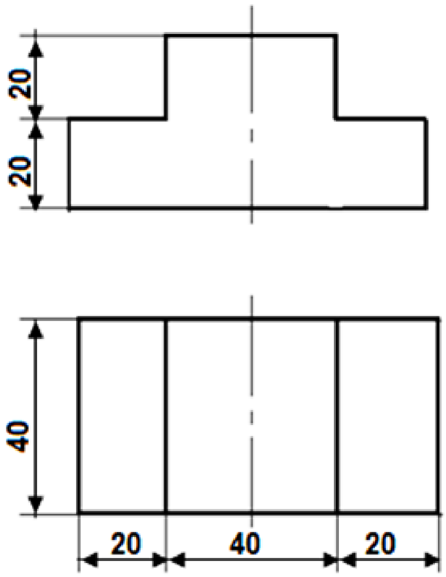




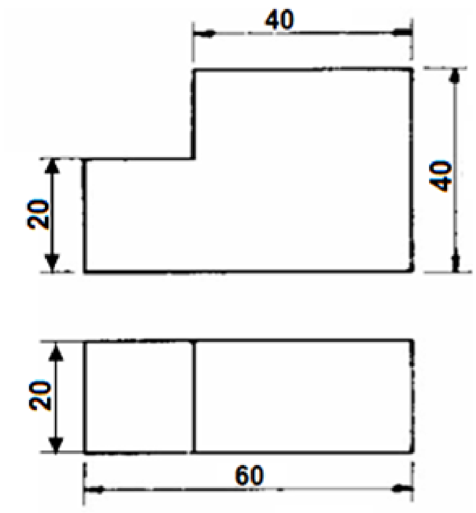
شكل (٤-٢٣) يوضح : خطوات استنتاج المنظور الهندسى بمعلومية المسقطين الرأسى والجانبى

تمارين على إستنتاج المنظور الهندسى بمعلومية مسقطين

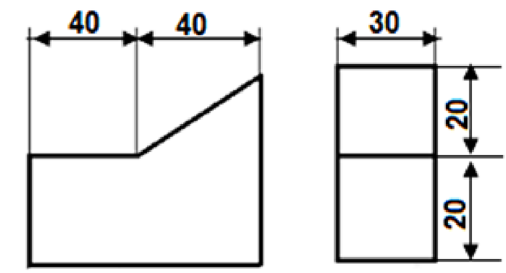
المطلوب إستنتاج المنظورالهندسي بمعلومية المساقط المعطاة للأشكال التالية :



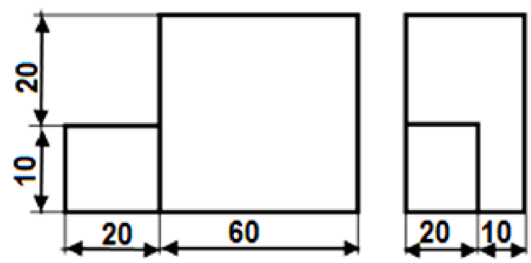
(1)



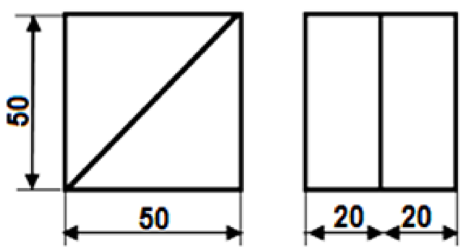
(2)



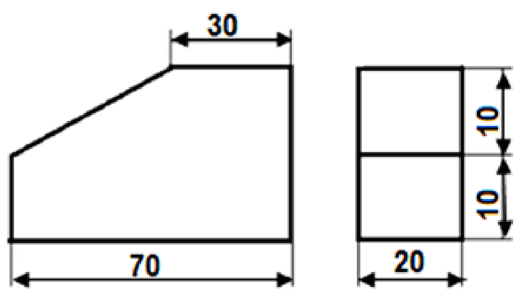
(3)



(4)



(5)



(6)

٤-٤ : استنتاج المسقط الثالث بمعلومية مسقطين لأجسام بسيطة

من خلال دراستنا لموضوع استنتاج المساقط الثلاثة للمجسمات الهندسية تبين لنا أن كل مسقط من المساقط الثلاثة هو الصورة التى توضح هذا المجسم فى اتجاه النظر من حيث الشكل والأبعاد أى أن :

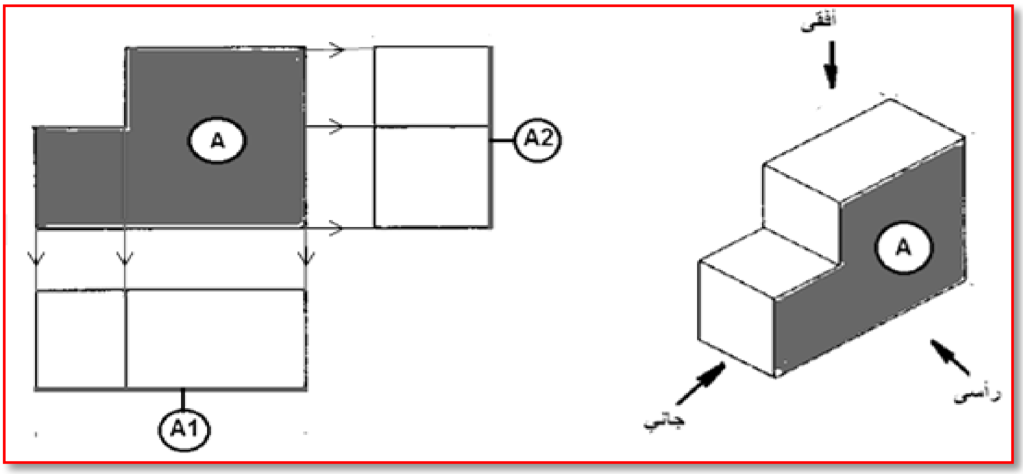
١- أبعاد المسقط الرأسى تكون عبارة عن : طول المجسم وإرتفاعة .
٢- أبعاد المسقط الأفقى تستنتج من: الطول المعلوم بالمسقط الرأسى والعرض المعلوم بالمسقط الجانبى .
٣- أبعاد المسقط الجانبى تستنتج من ارتفاع المسقط الرأسى وارتفاع المسقط الأفقى .

وبناءً عليه يجب تحليل الرسم الاسقاطى للمساقط المعطاة كالتالى :

أولاً : بالنسبة للمسقط الرأسى

عند تحليل المسقط الرأسى يجب إدارك ما يلى :

١- أن أبعاد المسقط الرأسى تمثل طول المجسم الهندسي وارتفاعه ، وأن كل مساحة بالمسقط الرأسى يكون مسقطها بالأفقى قطعة مستقيمة وبالمسقط الجانبى قطعة مستقيمة.
٢- أن كل قطعة مستقيمة تظهر مائلة بالمسقط الرأسى يكون مسقطها عبارة عن مساحتين بنفس الشكل فى المسقطين الأفقى والجانبى .



شكل (٤-٢٤) : يوضح مساقط السطح (A) بالمسقطين الأفقى والجانبى

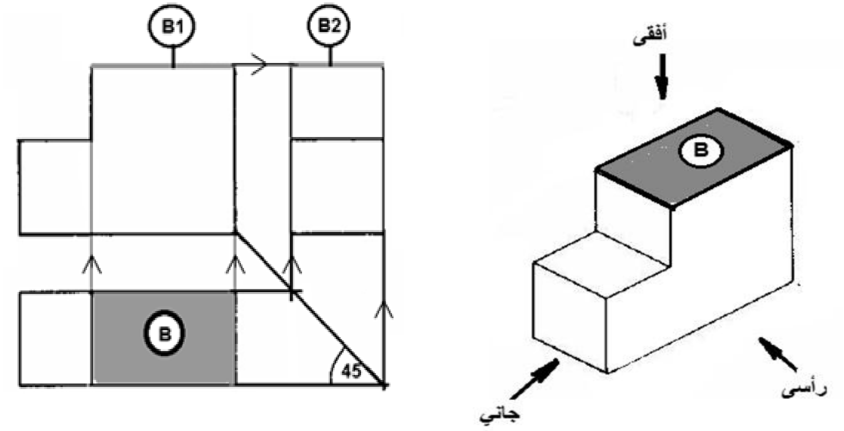
يتضح من شكل (٤-٢٤) أن مساقط السطح (A) عبارة عن المساحة (A) بالمسقط الرأسى وقطعة مستقيمة بطول (A1) فى المسقط الأفقى ، وقطعة مستقيمة بطول الحرف الرأسى (A2) فى المسقط الجانبي .

ثانياً : بالنسبة للمسقط الأفقى

عند تحليل المسقط الأفقى يجب إدارك ما يلى :

١- أن أبعاد المسقط الأفقى تمثل طول المجسم الهندسي وعرضه (سمكه) ، وأن كل مساحة مغلقة بالمسقط الأفقى يكون مسقطها قطعة مستقيمة أفقية بالمسقط الرأسى ، وقطعة مستقيمة أفقية بالمسقط الجانبى .

٢- أن كل قطعة مستقيمة تظهر مائلة بالمسقط الأفقى يكون مسقطها عبارة عن مساحتين بنفس الشكل فى المسقطين الرأسى والجانبى .



شكل (٤-٢٥) : يوضح مساقط السطح (A) بالمسقطين الرأسى والجانبى

يوضح الشكل (٤-٢٥) مساقط السطح (B) الأفقى وهى عبارة عن المساحة (B) بالمسقط الأفقى وقطعة مستقيمة أفقية (B1) بالمسقط الرأسى وقطعة مستقيمة أفقية (B2) بالمسقط الجانبى .

ثالثاً : عند تحليل المسقط الجانبى يجب إدراك ما يلى :

١- أن أبعاد المسقط الجانبي تمثل ارتفاع المجسم الهندسي وعرضه ، وأن كل مساحة بالمسقط الجانبى يكون مسقطها قطعة مستقيمة رأسية بالمسقط الرأسى ، وقطعة مستقيمة رأسية بالمسقط الأفقى . والعكس صحيح إى أن : " كل قطعة مستقيمة رأسية بالمسقط الرأسى وإمتدادها الرأسى بالمسقط الأفقى يحددان مساحة بالمسقط الجانبى"

٢- كل قطعة مستقيمة تظهر مائلة على المسقطين الرأسى والأفقى يكون مسقطها بالمسقطين الرأسى والأفقى مساحتين بنفس الشكل .

وبصفة عامة تكون العلاقة بين أبعاد المساقط الثلاثة لأى مجسم هندسى كالتالى :

١- طول المسقط الرأسى = طول المسقط الافقى

٢- ارتفاع المسقط الرأسى = ارتفاع المستوى الجانبى

٣- ارتفاع المسقط الأفقى = عرض المسقط الجانبى

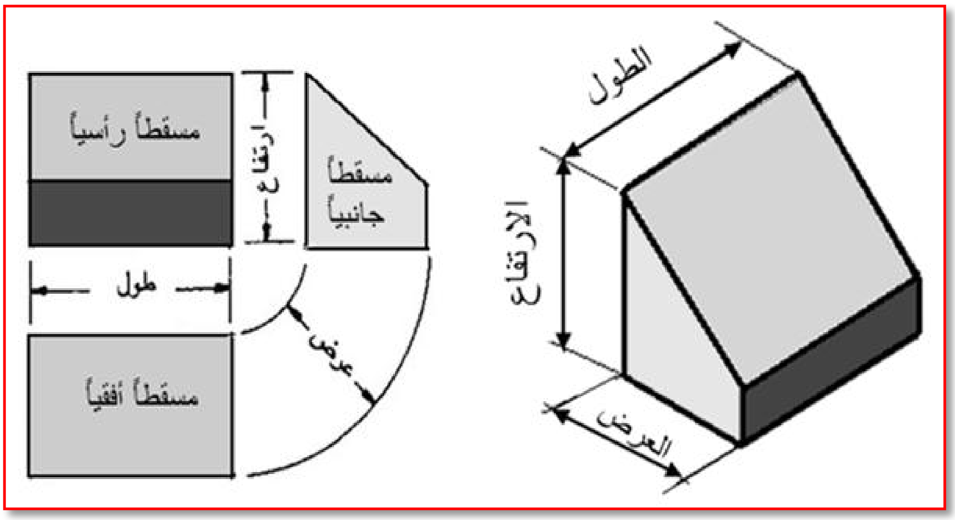
وأن هناك بعداً مشتركاً بين كل مسقطين كالتالى :

١- البعد المشترك بين المسقط الرأسى والمسقط الجانبي هو " **الإرتفاع**"

٢- البعد المشترك بين المسقط الرأسى والمسقط الأفقى هو " **الطول**"

٣- البعد المشترك بين المسقط الأفقى والمسقط الجانبي هو " **العرض**"

وبناءً عليه فإن استنتاج المسقط الثالث ماهو إلا عملية نقل البعد المشترك بين كل مسقطين من خلال الدوران أو الانعكاس على خط القياس ذو الميل ٤٥° لكل سطح من سطوح المجسم الهندسي كما بشكل (٤-٢٦) التالى :



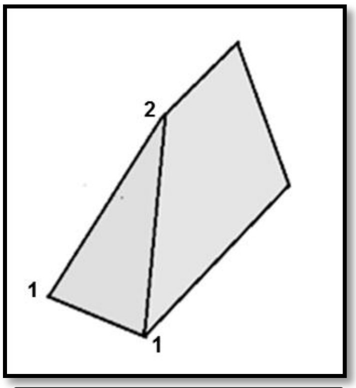
شكل (٤-٢٦)

☒ **ملاحظة هامة عند إسقاط السطوح المائلة يجب إتباع طريقة الترقيم كالتالى :**

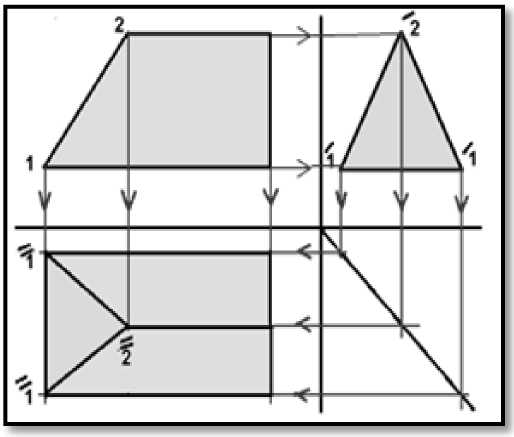
يتم إسقاط السطوح المائلة عن طريق ترقيم نقاط تقاطع القطع المستقيمة مع السطح المائل كالتالى :

١- يتم ترقيم نقاط تقاطع القطع المستقيمة مع السطح المائل وإسقاطها على المسقط الأفقى .

٢- يتم إسقاط أشعة التقاطع من المسقط الجانبى على خط القياس ذو الميل ٤٥° ثم تعكس على المسقط الأفقى حتى تتقاطع مع الأشعة الساقطة من المسقط الرأسى كما بشكل (٤-٢٧) ثم توصل النقاط معاً للحصول على مسقط السطح المائل المطلوب. وبالمثل يكرر ماسبق عندما يكون السطح المائل بالمسقط الجانبى أو بالسقط الأفقى .



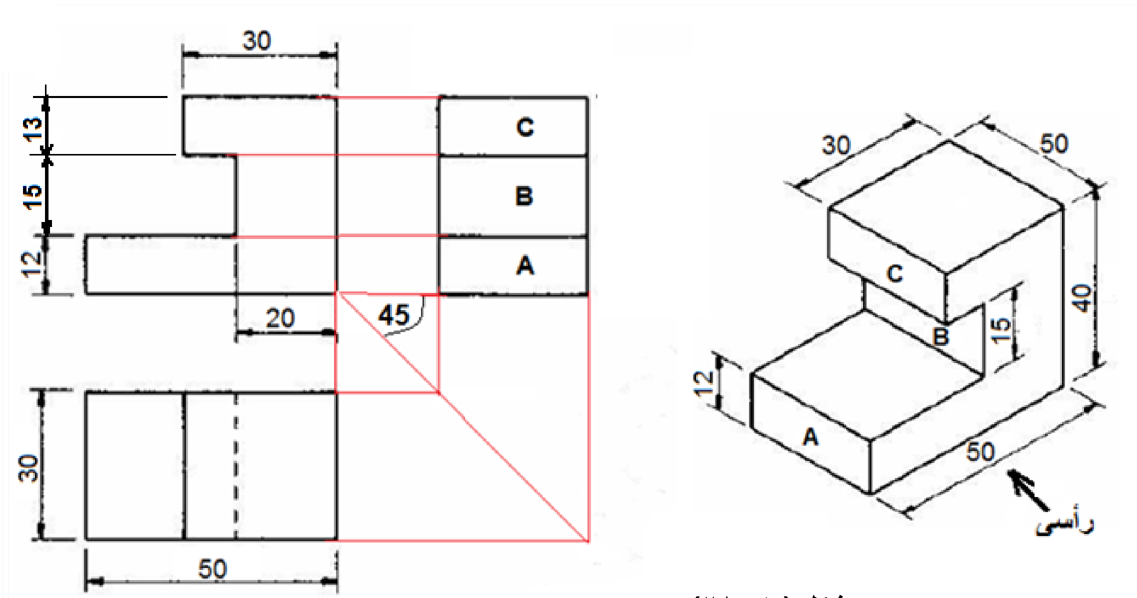
المنظور الهندسى



شكل (٤-٢٧)

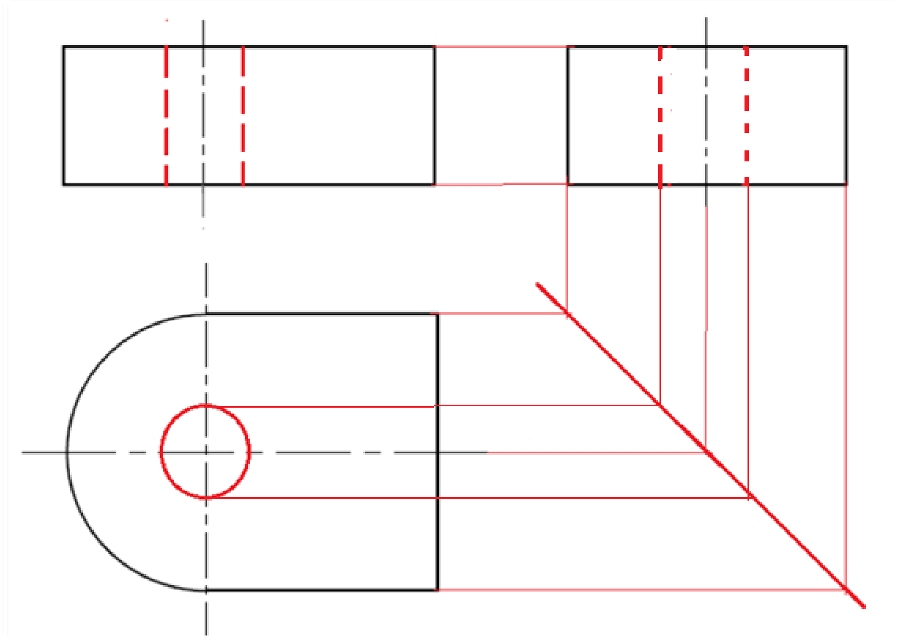
☒ تطبيقات على إستنتاج المسقط الثالث :

<u>التطبيق الأول</u> : يوضح استنتاج المسقط الجانبى بمعلومية المسقطين الرأسي والأفقى كما بشكل (٤- ٢٨)



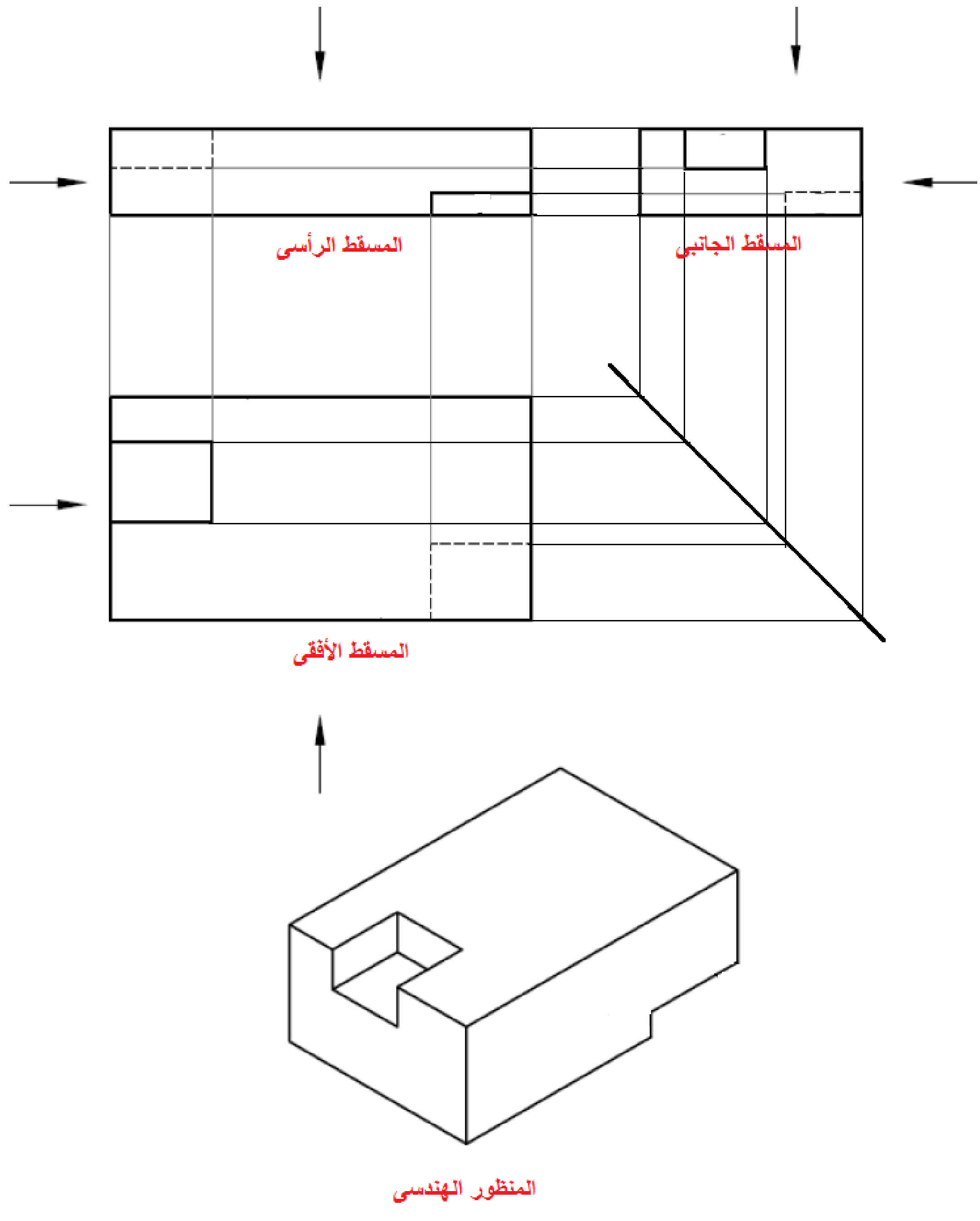
شكل (٤- ٢٨)

<u>التطبيق الثانى</u> : يوضح استنتاج المسقط الجانبى بمعلومية المسقطين الرأسي والجانبى كما بشكل (٤- ٢٩)



شكل (٤-٢٩)

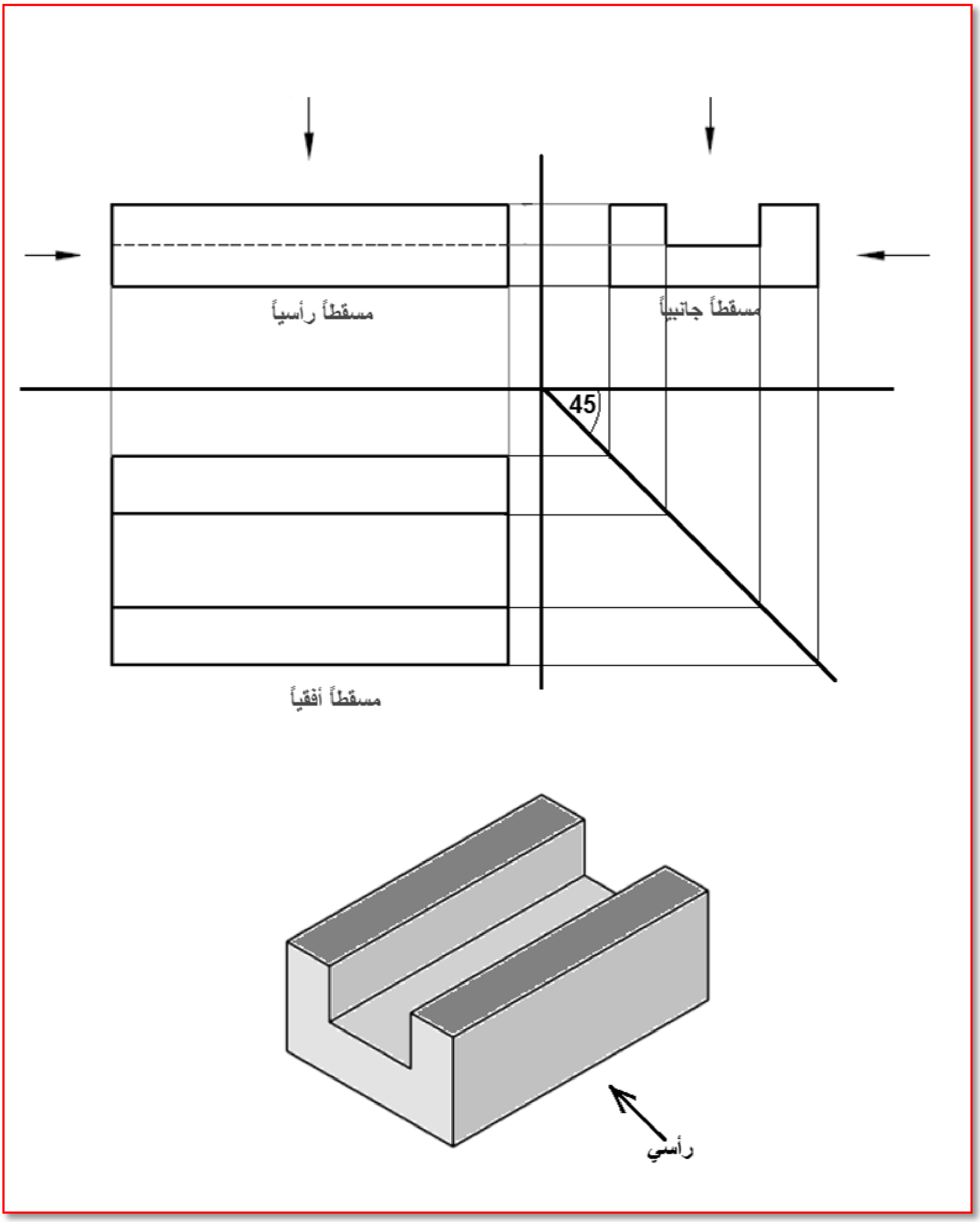
<u>التطبيق الثالث</u> : يوضح استنتاج المسقط الأفقى بمعلومية المسقطين الرأسي والجانبى كما بشكل (٤- ٣٠)



شكل (٤-٣٠)

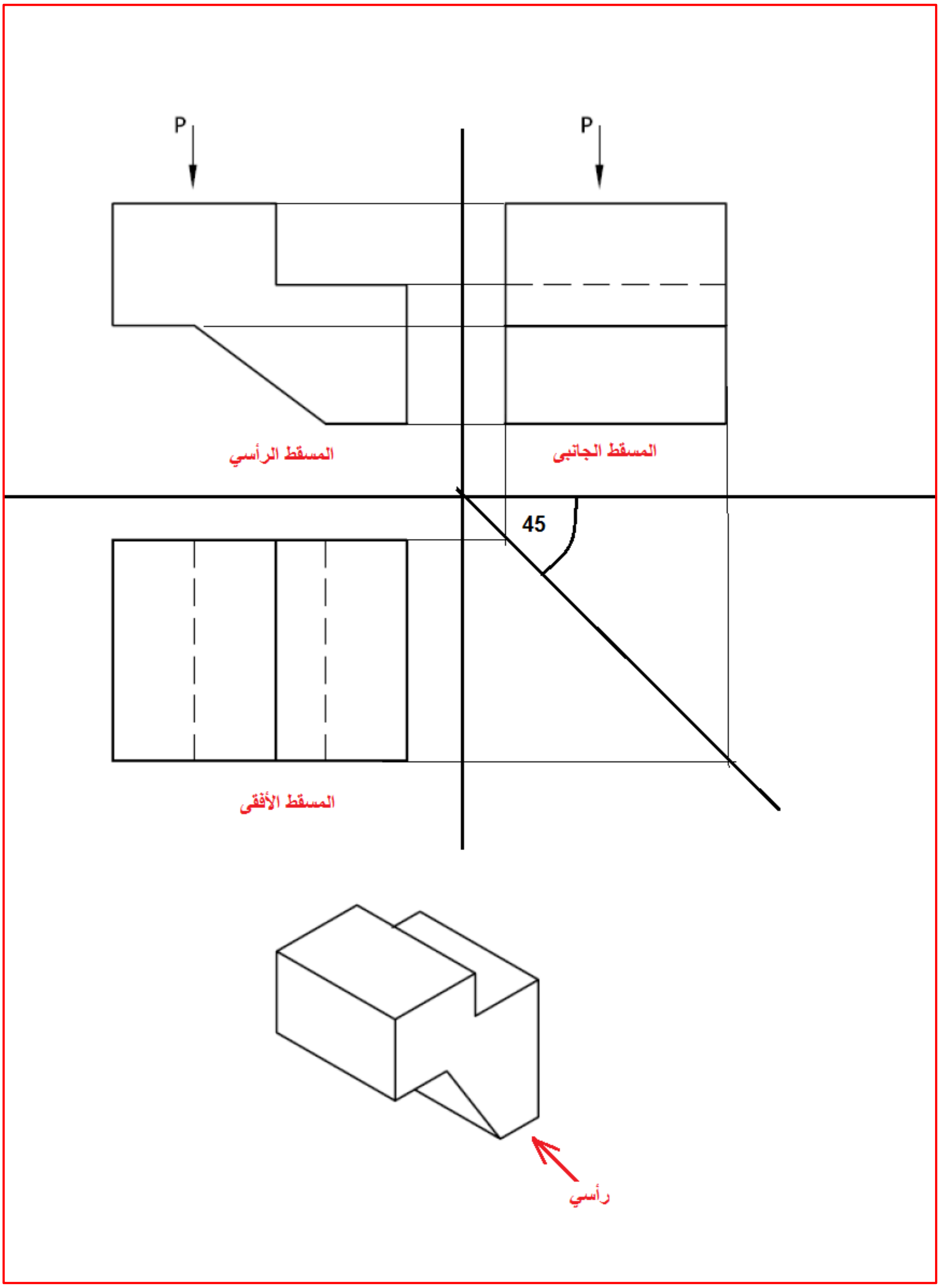
<u>ملاحظة :</u>
تشير الأسهم الموضحة بالرسم إلى ضرورة النظر إلى الجوانب المختلفة للمجسم من جميع الجهات التالية: الأمام - الخلف - اليمين – اليسار – الجهة العلوية – الجهة السفلية . وذلك لمعرفة السطوح الظاهرة والمختفية فى إتجاهات النظر .

التطبيق الرابع : يوضح استنتاج المسقط الأفقى بمعلومية المسقطين الرأسى والجانبي كما بشكل (٤- ٣١) .



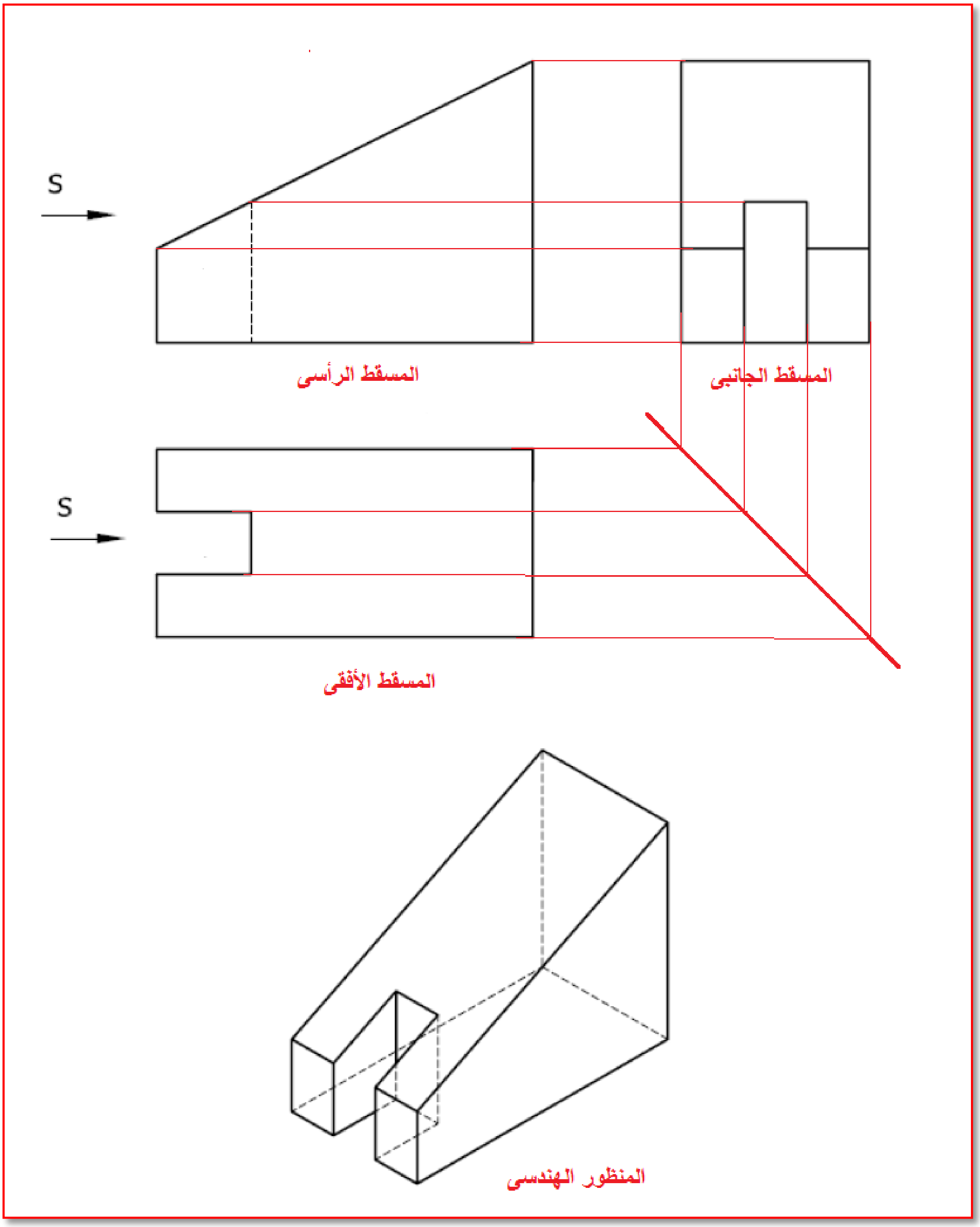
شكل (٤-٣١)

التطبيق الخامس : يوضح شكل (٤- ٣٢) طريقة استنتاج المسقط الأفقى بمعلومية المسقطين الرأسى والجانبى.



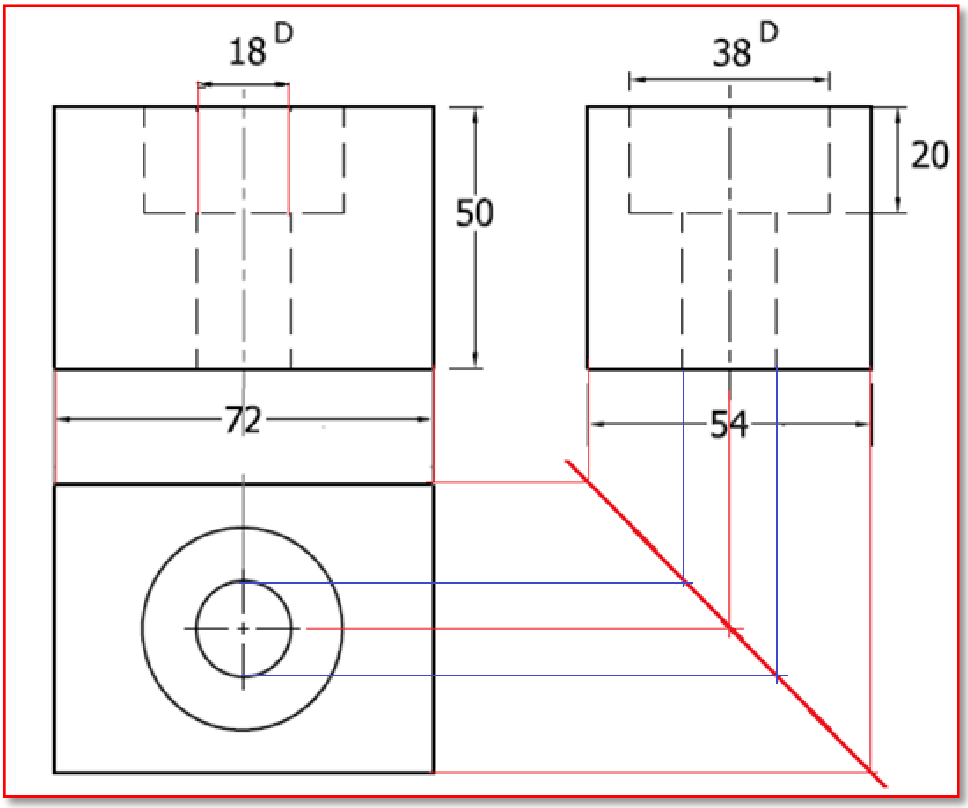
شكل (٤-٣٢)

<u>التطبيق السادس</u> : يوضح شكل (٤- ٣٣) طريقة استنتاج المسقط الجانبي بمعلومية المسقطين الرأسى والأفقى.

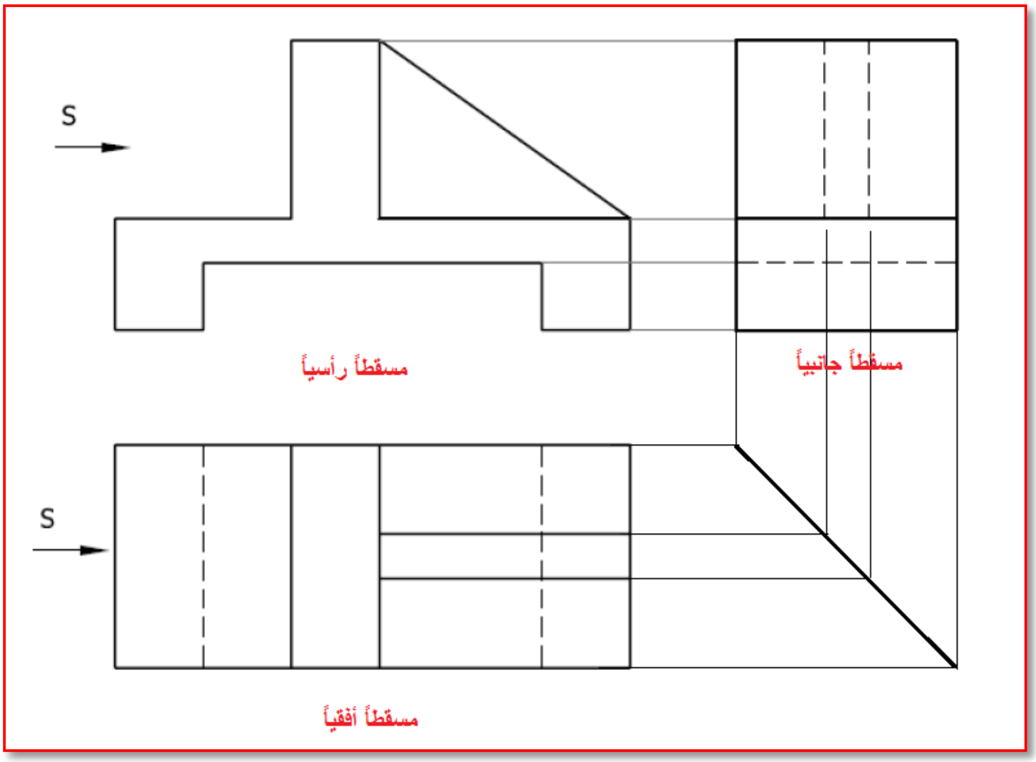


شكل (٤- ٣٣)

<u>التطبيق السابع</u> : يوضح استنتاج المسقط الجانبى بمعلومية المسقطين الرأسى والأفقى كما بالشكلين (٤- ٣٤) ، (٤- ٣٥) .

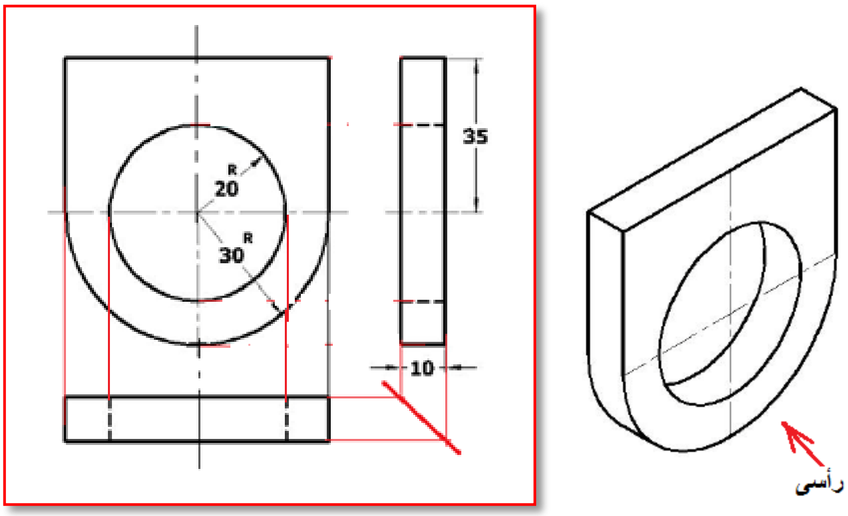


شكل (٤- ٣٤)

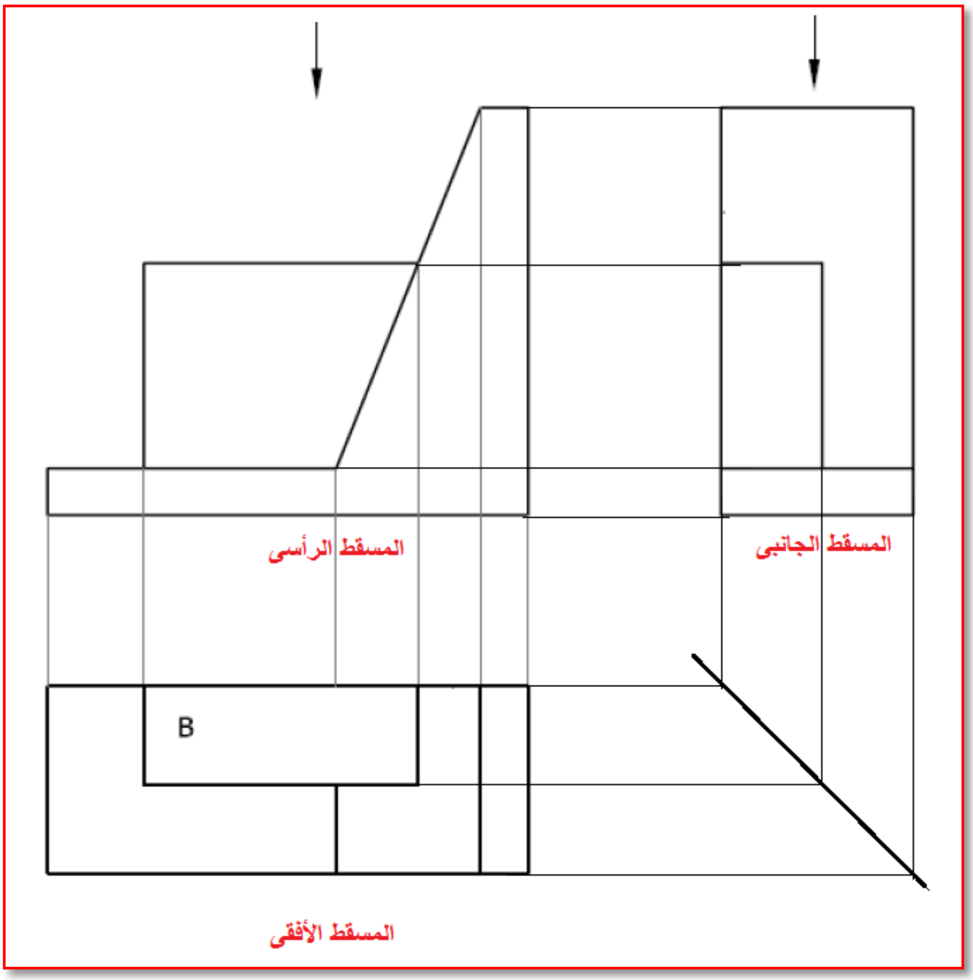


شكل (٤- ٣٥)

التطبيق الثامن: يوضح استنتاج المسقط الأفقى بمعلومية المسقطين الرأسى والجانبى كما بالشكلين (٤- ٣٦) ، (٤- ٣٧) .

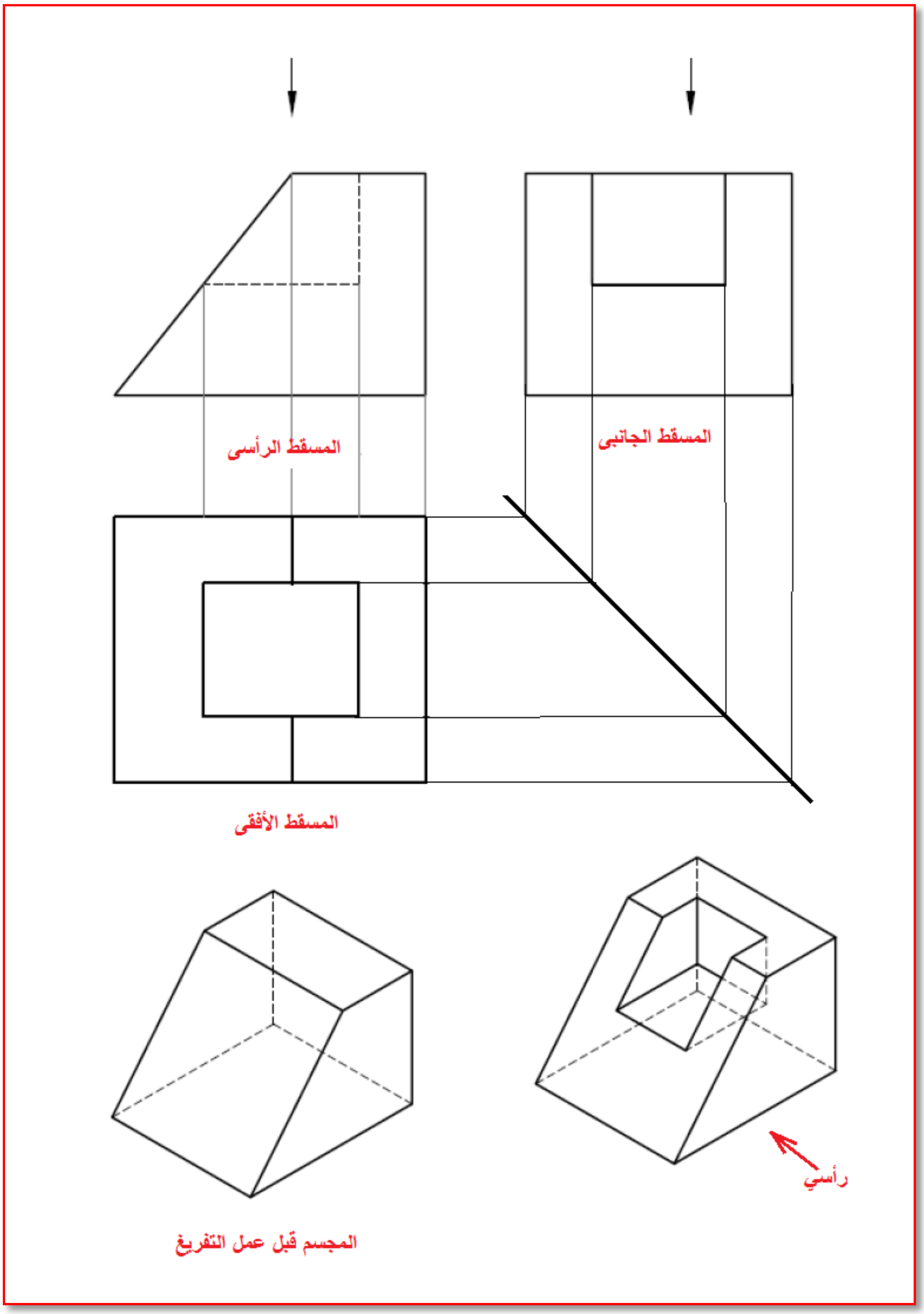


شكل (٤- ٣٦)



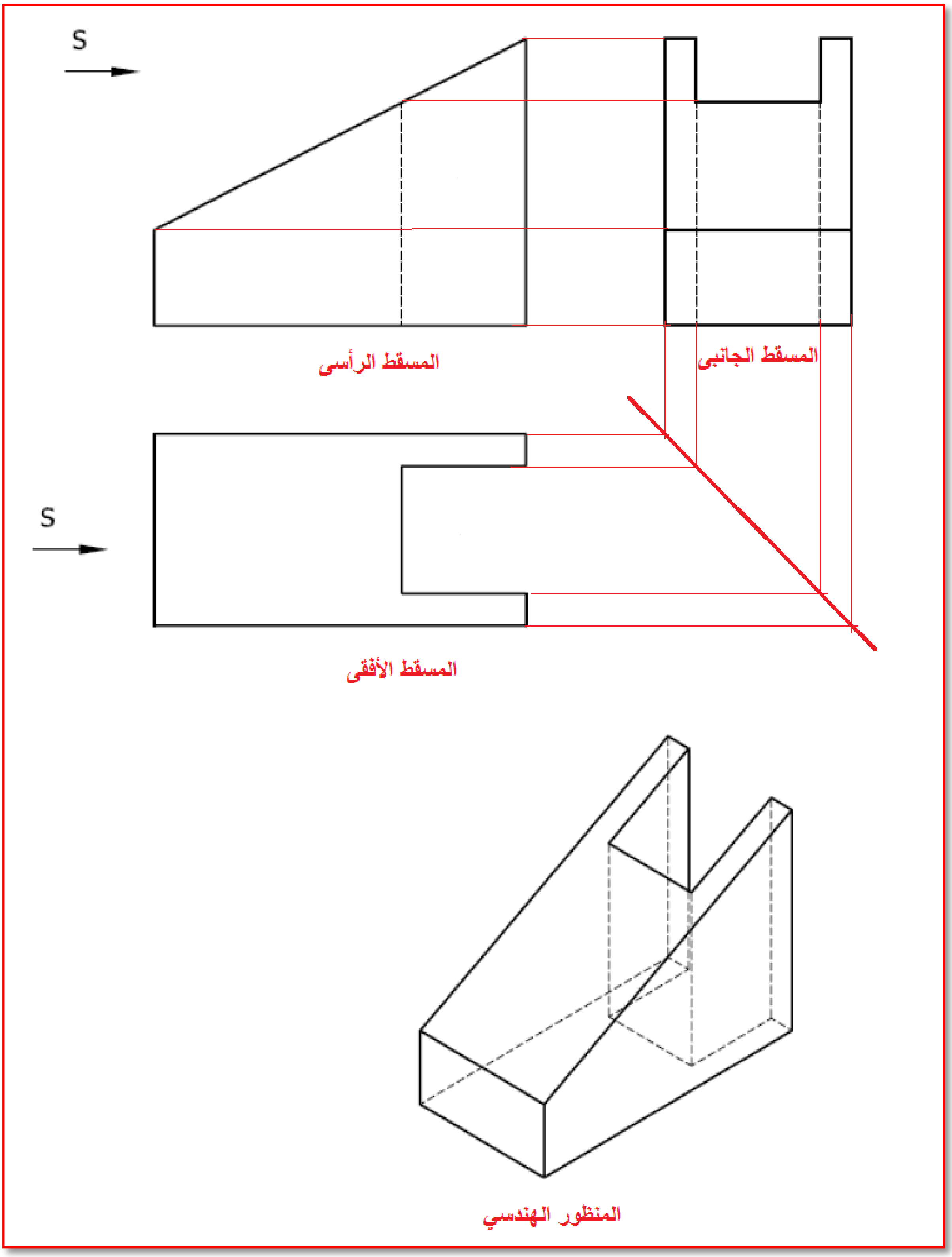
شكل (٤ - ٣٧)

التطبيق التاسع : يوضح استنتاج المسقط الأفقى بمعلومية المسقطين الرأسى والجانبي كما بشكل(٤- ٣٨) .



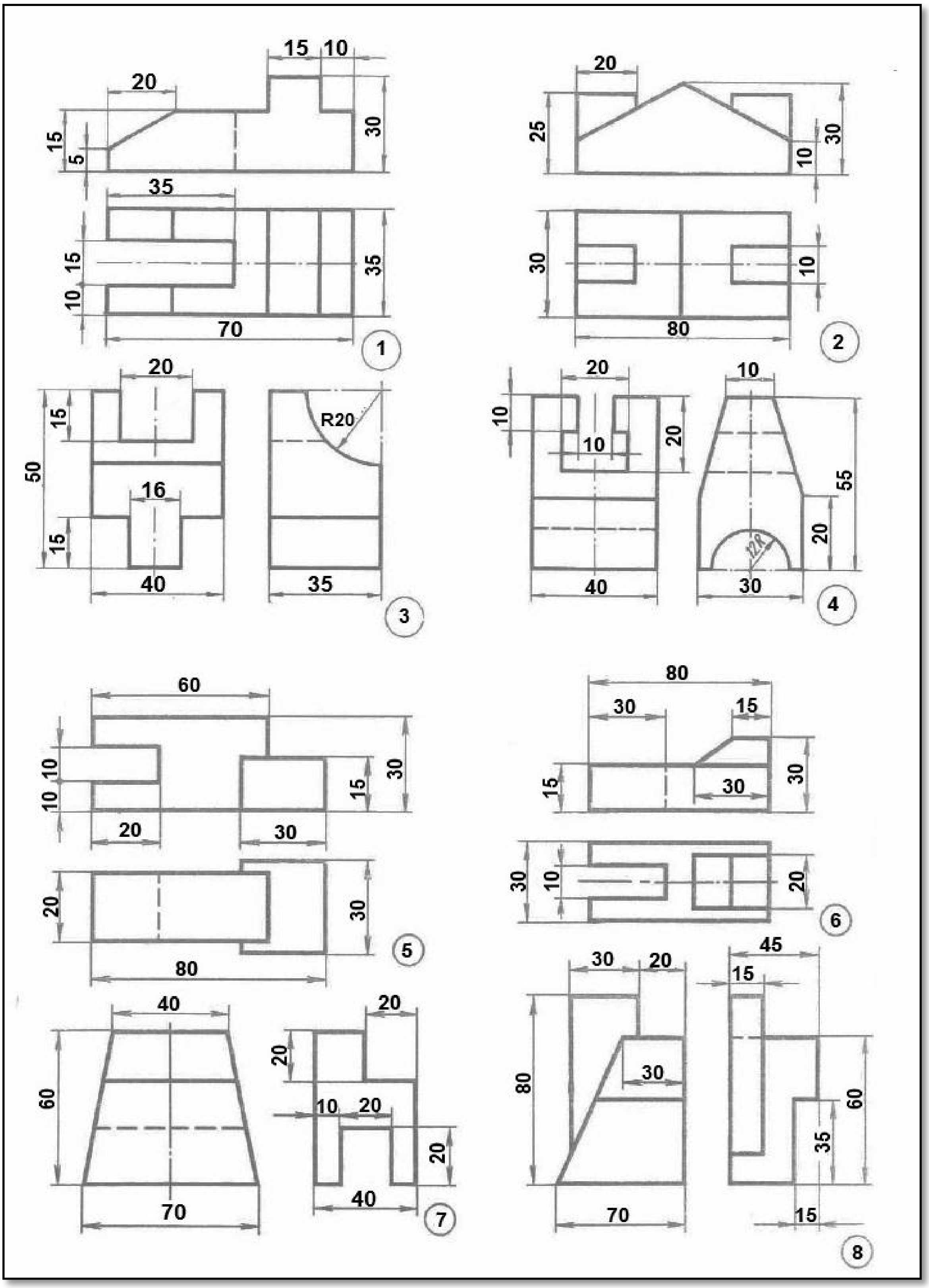
شكل (٤- ٣٨)

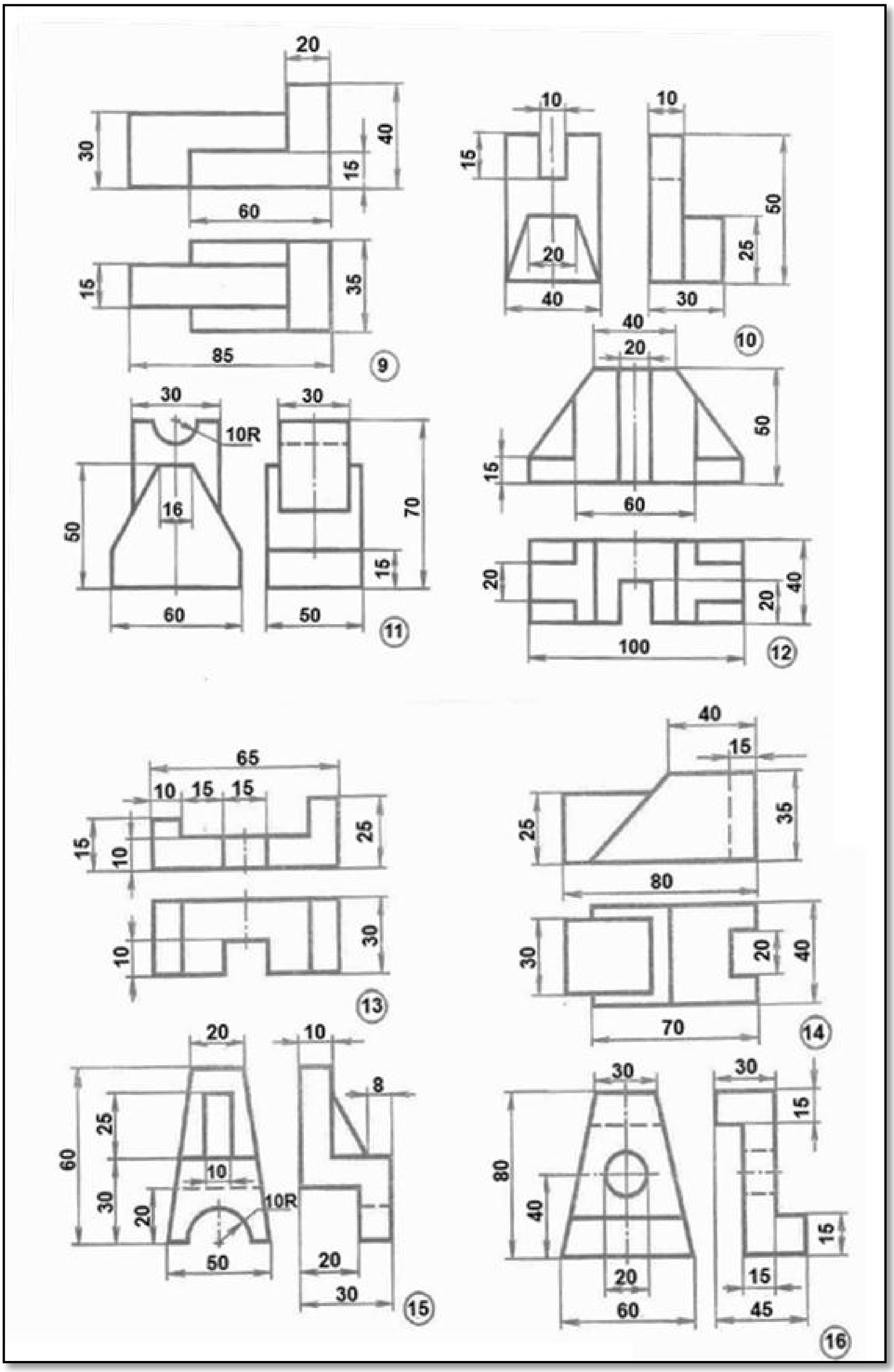
<u>التطبيق العاشر</u>: يوضح الشكل (٤- ٣٩) طريقة استنتاج المسقط الجانبى بمعلومية المسقطين الرأسى والأفقى .

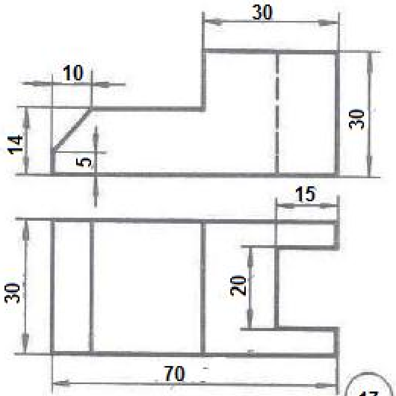


شكل (٤- ٣٩)

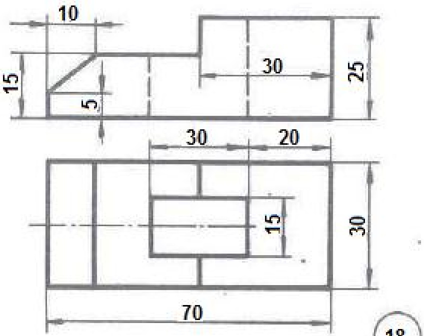
تمارين على استنتاج المسقط الثالث



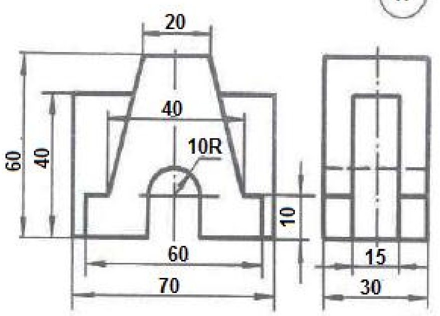

9
10
11
12
13
14
15
16



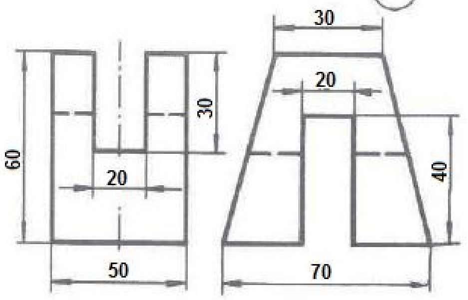
17



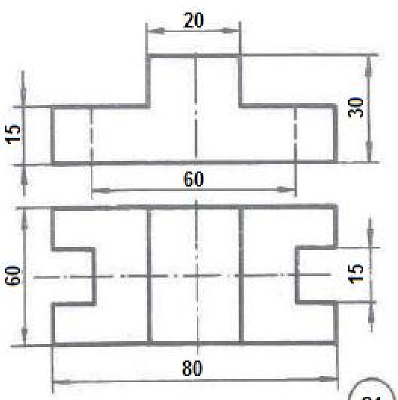
18



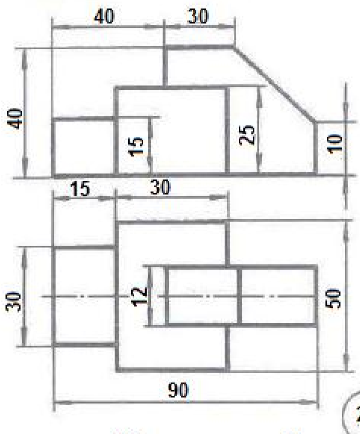
19



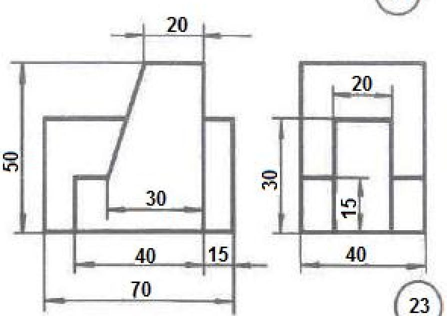
20



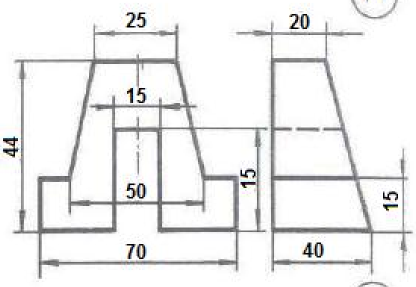
21



22



23



24